

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (UNIBE)



Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

Tesis de postgrado para optar por el título de
Especialista en Radiología e Imágenes Diagnósticas.

Correlación entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025.

Sustentantes:

Dra. Lorena Altagracia Vargas Jumelles 22-1214

Dra. Karen Dahiana Payán Díaz 22-1238

Asesoras:

Dra. Violeta González (Asesora Metodológica)

Dra. Claudia Bonnet (Asesora Clínica)

Los conceptos expuestos en la presente investigación son de

Santo Domingo, Distrito Nacional

2026

Tabla de contenido

Introducción	6
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Preguntas de investigación	13
1.2.1 Pregunta general de investigación.....	13
1.2.2 Preguntas específicas de investigación	13
1.3 Objetivos del estudio.....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivo específicos	14
1.4 Justificación.....	15
1.5 Limitaciones	17
1.5.1 Diseño del estudio	17
1.5.2 Variables no documentadas	17
1.5.3 Acceso y calidad de los datos clínicos.....	17
1.5.4 Periodo de estudio	17
1.5.5 Resultados de un solo centro	17
1.5.6 Factores relacionados con la interpretación diagnóstica	18
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Antecedentes y referencias	20
2.2 Marco Conceptual.....	22
2.2.1. Definición de tromboembolismo pulmonar	22
2.2.2 Epidemiología	22
2.2.3 Factores predisponentes.....	23
2.2.4. Fisiopatología	25
2.2.5 Presentación clínica	25

2.2.6 Clasificación del tromboembolismo pulmonar	26
2.2.7 Pronóstico	27
2.2.8 Diagnóstico del tromboembolismo pulmonar	28
2.3 Contextualización	37
2.3.1 Aspectos sociales.....	37
2.3.2 Marco espacial	39
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	40
3.1 Variables y operacionalización	41
3.2 Concepto y modalidad del trabajo final	43
3.3 Tipo de investigación	43
3.4 Área de Estudio	43
3.5 Métodos y técnicas de investigación	44
3.6 Instrumento de recolección de datos	44
3.7 Selección de población y muestra	44
3.7.1 Universo	44
3.7.2 Población	44
3.7.4 Criterios de Inclusión.....	45
3.7.5 Criterios de Exclusión.....	45
3.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de datos	45
3.9 Aspectos éticos.....	46
.....	48
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 Presentación de los resultados	49
4.2 Discusión	52
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56

5.1 Conclusiones	57
5.2 Recomendaciones	59
Referencias bibliográficas	64
ANEXOS	66

Resumen

El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una emergencia cardiovascular cuyo diagnóstico requiere la integración de criterios clínicos, pruebas de laboratorio y estudios de imagen. El objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre la escala de Wells y el diagnóstico de TEP confirmado mediante angiotomografía pulmonar en pacientes ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud durante enero-junio de 2025. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en 20 pacientes con TEP confirmado por angiotomografía pulmonar. Se analizaron variables demográficas, factores de riesgo, niveles de dímero D y puntuación de la escala de Wells. El 55 % de los pacientes correspondió al sexo masculino. Los factores de riesgo más frecuentes fueron la inmovilización prolongada y el cáncer activo, mientras que el 95 % presentó niveles elevados de dímero D. Según la escala de Wells, predominó la probabilidad intermedia (55 %), seguida de la baja (35 %) y la alta (10 %). Se concluye que la escala de Wells constituye una herramienta útil para la estratificación clínica de pacientes con sospecha de TEP y, en combinación con el dímero D, contribuye a optimizar la selección de pacientes para estudios de imagen diagnósticos.

Palabras clave: Tromboembolismo pulmonar, Escala de Wells, Angiotomografía pulmonar, Dímero D.

Abstract

Pulmonary thromboembolism (PTE) is a cardiovascular emergency whose diagnosis requires the integration of clinical assessment, laboratory testing, and imaging studies. The aim of this study was to determine the association between the Wells score and the diagnosis of PTE confirmed by computed tomography pulmonary angiography (CTPA) in patients admitted to Hospital General Plaza de la Salud between January and June 2025. An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study was conducted in 20 patients with PTE confirmed by CTPA. Demographic variables, risk factors, D-dimer levels, and Wells score classifications were analyzed. Fifty-five percent of the patients were male. The most frequent risk factors were prolonged immobilization and active cancer, while 95% showed elevated D-dimer levels. According to the Wells score, intermediate probability was the most common category (55%), followed by low probability (35%) and high probability (10%). It was concluded that the Wells score is a useful tool for the clinical stratification of patients with suspected PTE and, when combined with D-dimer testing, helps optimize the selection of patients for diagnostic imaging studies.

Keywords: Pulmonary thromboembolism, Wells score, Computed tomography pulmonary angiography, D-dimer.

Introducción

El tromboembolismo pulmonar (TEP) constituye una de las principales emergencias cardiovasculares y representa una causa importante de morbilidad a nivel mundial. Esta entidad forma parte del espectro de la enfermedad tromboembólica venosa, junto con la trombosis venosa profunda, y se caracteriza por la obstrucción parcial o total de la circulación arterial pulmonar por un trombo, generalmente originado en el sistema venoso profundo de las extremidades inferiores. La magnitud del impacto clínico del TEP radica en su elevada incidencia y en la posibilidad de desenlaces fatales si no se diagnostica y trata de manera oportuna. Se estima que la enfermedad tromboembólica venosa afecta aproximadamente entre 1 y 2 personas por cada 1,000 habitantes al año, siendo el tromboembolismo pulmonar una de sus manifestaciones más graves. [1]

El diagnóstico del tromboembolismo pulmonar representa un desafío clínico debido a la naturaleza inespecífica y variable de sus manifestaciones clínicas. Los pacientes pueden presentar síntomas como disnea súbita, dolor torácico de características pleuríticas, taquipnea, taquicardia, hemoptisis o síncope; sin embargo, estos signos y síntomas también pueden encontrarse en múltiples patologías cardiopulmonares, lo que dificulta su identificación mediante la evaluación clínica aislada. Debido a esta variabilidad clínica, se ha enfatizado la necesidad de emplear herramientas de predicción clínica que permitan estimar la probabilidad pretest de la enfermedad y orientar de forma racional el proceso diagnóstico. [2]

Entre las herramientas clínicas desarrolladas para este propósito, la escala de Wells se ha consolidado como uno de los modelos de predicción más utilizados en la práctica clínica para evaluar la probabilidad de tromboembolismo pulmonar. Esta escala integra diversos parámetros clínicos, como signos de trombosis venosa profunda, frecuencia cardíaca elevada, antecedentes de tromboembolismo venoso, inmovilización reciente o cirugía, presencia de

hemoptisis, diagnóstico de cáncer activo y la consideración clínica de que el TEP sea el diagnóstico más probable. La suma de estos criterios permite clasificar a los pacientes en categorías de probabilidad baja, intermedia o alta, lo cual facilita la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas en los servicios de urgencias y hospitalización. [3]

La aplicación de la escala de Wells en conjunto con otras herramientas diagnósticas, como la determinación del dímero D, ha permitido desarrollar algoritmos clínicos que optimizan el uso de estudios de imagen. En pacientes con baja probabilidad clínica y niveles normales de dímero D, el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar puede descartarse con un alto grado de seguridad, evitando la realización innecesaria de estudios de imagen más complejos. Sin embargo, cuando la probabilidad clínica es intermedia o alta, o cuando el dímero D resulta positivo, se recomienda la realización de estudios de imagen para confirmar o descartar el diagnóstico. [4]

En la actualidad, la angiotomografía pulmonar con contraste, también conocida como angiografía pulmonar por tomografía computarizada (CTPA), se considera el método de imagen de elección para el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Este estudio permite la visualización directa de defectos de llenado en las arterias pulmonares y presenta una alta sensibilidad y especificidad para la detección de trombos en la circulación pulmonar. Además, la angiotomografía pulmonar ofrece la ventaja adicional de permitir la evaluación de diagnósticos alternativos que pueden explicar la sintomatología del paciente, así como valorar la extensión del trombo y los efectos hemodinámicos sobre el ventrículo derecho. [5]

En los últimos años, los avances tecnológicos en tomografía computarizada multidetector han mejorado significativamente la capacidad diagnóstica de la angiotomografía pulmonar, permitiendo la detección de trombos incluso en ramas segmentarias y subsegmentarias de la circulación pulmonar. Asimismo, este método se ha consolidado como una herramienta fundamental dentro de los algoritmos diagnósticos recomendados por diversas

guías internacionales para la evaluación de pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. [6].

A pesar de la amplia aceptación de la escala de Wells como herramienta de estratificación clínica y de la angiotomografía pulmonar como método diagnóstico de referencia, resulta fundamental evaluar la correlación existente entre la probabilidad clínica estimada mediante esta escala y los hallazgos confirmatorios obtenidos mediante estudios de imagen. El análisis de dicha correlación permite determinar la utilidad real de la escala de Wells en contextos clínicos específicos y evaluar su capacidad predictiva en diferentes poblaciones hospitalarias. Además, este tipo de investigaciones contribuye a optimizar los algoritmos diagnósticos, reducir el uso innecesario de estudios de imagen y mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos sanitarios [7].

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la correlación entre la puntuación obtenida en la escala de Wells y los hallazgos observados en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General de la Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025. A través de esta investigación se busca aportar evidencia científica que permita valorar la utilidad de esta herramienta clínica en la práctica hospitalaria, contribuyendo a mejorar la precisión diagnóstica y la toma de decisiones clínicas en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El tromboembolismo pulmonar es una condición clínica caracterizada por la obstrucción parcial o total de las arterias pulmonares por un trombo, generalmente originado en el sistema venoso profundo de las extremidades inferiores, que migra hacia la circulación pulmonar. Esta entidad forma parte del espectro de la enfermedad tromboembólica venosa y su diagnóstico requiere la integración de la probabilidad clínica, pruebas de laboratorio como el dímero D y estudios de imagen confirmatorios. [2]

Representa una de las principales causas de mortalidad cardiovascular prevenible y constituye una urgencia médica cuyo diagnóstico temprano resulta fundamental para mejorar el pronóstico de los pacientes. [1] La relevancia clínica del TEP radica en que puede evolucionar rápidamente hacia insuficiencia respiratoria, inestabilidad hemodinámica e incluso muerte súbita si no se diagnostica y trata oportunamente.

A pesar de los avances en el conocimiento de esta patología, el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar continúa representando un desafío en la práctica clínica. Una de las principales dificultades radica en que las manifestaciones clínicas suelen ser inespecíficas y variables. Estos signos y síntomas pueden presentarse en diversas patologías cardiopulmonares, lo que limita la precisión diagnóstica basada únicamente en la evaluación clínica inicial [7]. Por esta razón, con frecuencia es necesario recurrir a herramientas de predicción clínica y a estudios complementarios que permitan estimar la probabilidad de la enfermedad antes de confirmar el diagnóstico.

Con el objetivo de mejorar la precisión diagnóstica y optimizar la toma de decisiones clínicas, se han desarrollado diferentes modelos de predicción clínica que permiten estimar la probabilidad pretest de tromboembolismo pulmonar. Entre ellos, la escala de Wells se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas en la práctica clínica para la evaluación inicial de pacientes con sospecha de TEP. Esta escala incorpora diversos criterios clínicos para estimar

la probabilidad de tromboembolismo pulmonar. Entre estos se encuentran la presencia de signos sugestivos de trombosis venosa profunda, frecuencia cardíaca elevada, antecedentes de enfermedad tromboembólica venosa, inmovilización reciente o cirugía, hemoptisis, cáncer activo y la valoración clínica de que el tromboembolismo pulmonar sea el diagnóstico más probable [3]

La puntuación total obtenida a partir de estos criterios permite clasificar a los pacientes en niveles de probabilidad baja, intermedia o alta, lo que facilita la orientación del proceso diagnóstico mediante algoritmos sustentados en evidencia científica.

Actualmente, la angiotomografía pulmonar con contraste es considerada el estudio de imagen de elección para el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Este método permite visualizar defectos de llenado en las arterias pulmonares y presenta altos niveles de sensibilidad y especificidad para la identificación de trombos en la circulación pulmonar. [5] Asimismo, la angiotomografía pulmonar facilita la valoración de la extensión del trombo, la detección de signos de sobrecarga del ventrículo derecho y la identificación de otras posibles causas que puedan explicar los síntomas del paciente.

Los avances tecnológicos en tomografía computarizada multidetector han incrementado significativamente la precisión diagnóstica de la angiotomografía pulmonar, permitiendo detectar trombos incluso en ramas segmentarias y su segmentarias del árbol arterial pulmonar. [6]

No obstante, en la práctica clínica se ha observado un incremento en la solicitud de angiotomografías pulmonares en pacientes con sospecha de TEP, incluso en aquellos con baja probabilidad clínica. Esta situación puede conducir a un uso excesivo de estudios de imagen, lo que implica un aumento en los costos sanitarios, mayor exposición de los pacientes a radiación ionizante y riesgo potencial de reacciones adversas al contraste yodado. Diversos estudios recientes han señalado que una proporción significativa de las angiotomografías solicitadas para descartar tromboembolismo pulmonar resultan negativas, lo que sugiere una posible utilización inadecuada de este recurso diagnóstico [2,8].

Ante esta problemática, resulta fundamental evaluar la utilidad de las herramientas de predicción clínica en contextos hospitalarios específicos, particularmente en relación con su capacidad para predecir los hallazgos obtenidos mediante estudios de imagen. Analizar la correlación entre la puntuación de la escala de Wells y los resultados de la angiotomografía pulmonar permite determinar en qué medida esta escala puede contribuir a optimizar la selección de pacientes que realmente requieren estudios de imagen para confirmar o descartar el diagnóstico. [9]

Asimismo, la evaluación de esta correlación adquiere especial relevancia en el ámbito hospitalario, donde los pacientes ingresados suelen presentar múltiples comorbilidades y factores de riesgo que pueden modificar la presentación clínica del tromboembolismo pulmonar. En estos escenarios, el uso adecuado de herramientas de estratificación clínica podría mejorar la eficiencia diagnóstica y contribuir a una utilización más racional de los recursos disponibles en los servicios de salud. [10]

En este contexto, surge la necesidad de investigar si existe una correlación significativa entre la puntuación obtenida en la escala de Wells y los hallazgos observados en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud. La identificación de dicha correlación permitiría valorar la utilidad real de la escala de Wells como herramienta de predicción clínica en esta población, así como contribuir a optimizar los algoritmos diagnósticos utilizados en la práctica hospitalaria. De esta manera, se busca favorecer una toma de decisiones más eficiente, reducir la realización innecesaria de estudios de imagen y mejorar la calidad de la atención médica brindada a los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Pregunta general de investigación

- ¿Cuál es la correlación entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025?

1.2.2 Preguntas específicas de investigación

1. ¿Cuáles son las características demográficas de los pacientes positivos para tromboembolismo pulmonar incluidos en el estudio?
2. ¿Cuáles son los factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar presentes en los pacientes con sospecha clínica?
3. ¿Cuál es la relación entre los niveles de dímero D y la confirmación diagnóstica por angiotomografía pulmonar?
4. ¿Cuáles criterios clínicos de la escala de Wells se asocian a angiotomografía positiva para tromboembolismo pulmonar?
5. ¿Cuál es la relación entre las categorías de probabilidad clínica de la escala de Wells y la positividad de la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar?

1.3 Objetivos del estudio

1.3.1 Objetivo general

Determinar la asociación entre la puntuación de la Escala de Wells y el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar confirmado mediante angiotomografía pulmonar en pacientes ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud durante el período enero–junio 2025.

1.3.2 Objetivo específicos

- Describir las características demográficas de los pacientes positivos para tromboembolismo pulmonar incluidos en el estudio.
- Identificar los factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar presentes en los pacientes con sospecha clínica.
- Determinar la relación entre los niveles de dímero D y la confirmación diagnóstica por angiotomografía pulmonar.
- Identificar cuales criterios clínicos de la escala de Wells se asocian a angiotomografía positiva para tromboembolismo pulmonar.
- Evaluar la relación entre las categorías de probabilidad clínica de la escala de Wells y la positividad de la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar.

1.4 Justificación

El tromboembolismo pulmonar (TEP) constituye una de las principales emergencias cardiovasculares y representa una causa importante de morbimortalidad en pacientes hospitalizados. Su diagnóstico oportuno es fundamental, ya que el retraso en la identificación de la enfermedad puede conducir a complicaciones graves, incluyendo insuficiencia respiratoria, inestabilidad hemodinámica e incluso muerte súbita. Debido a su presentación clínica variable y muchas veces inespecífica, el TEP continúa representando un desafío diagnóstico en la práctica clínica actual ^[11].

Ante esta dificultad diagnóstica, se han desarrollado herramientas de predicción clínica que permiten estimar la probabilidad pretest de tromboembolismo pulmonar antes de realizar estudios de confirmación. Entre estas herramientas, la escala de Wells es una de las más utilizadas en la práctica médica, ya que integra diversos criterios clínicos y antecedentes del paciente para clasificar el riesgo de TEP en categorías de probabilidad baja, intermedia o alta. La aplicación de esta escala facilita la toma de decisiones clínicas y permite orientar la solicitud de estudios complementarios dentro de los algoritmos diagnósticos recomendados por diversas guías clínicas internacionales ^[11].

En la actualidad, la angiotomografía pulmonar con contraste se considera el método de imagen de referencia para la confirmación diagnóstica del tromboembolismo pulmonar. Este estudio permite identificar defectos de repleción en las arterias pulmonares, que constituyen el signo directo de la presencia de trombos en la circulación pulmonar. Asimismo, la angiotomografía pulmonar permite evaluar la extensión del trombo, identificar signos de repercusión hemodinámica y detectar diagnósticos alternativos que puedan explicar la sintomatología del paciente. Debido a su alta sensibilidad y especificidad, este método se ha consolidado como la principal herramienta diagnóstica por imagen en pacientes con sospecha de TEP ^[13].

No obstante, diversos estudios han señalado que un número considerable de angiotomografías pulmonares realizadas en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar resultan negativas, lo que sugiere que en algunos casos los estudios de imagen podrían solicitarse sin una adecuada estratificación clínica previa. Esta situación puede generar un uso innecesario de recursos diagnósticos, incrementar los costos del sistema de salud y exponer a los pacientes a radiación ionizante y a los posibles efectos adversos del contraste yodado. Por esta razón, las guías clínicas recomiendan la utilización de herramientas de predicción clínica, como la escala de Wells, antes de indicar estudios de imagen avanzados ^[12].

En el Hospital General Plaza de la Salud no se dispone actualmente de datos locales que evalúen la correlación entre la puntuación obtenida en la escala de Wells y los hallazgos observados en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. La generación de evidencia institucional permitirá analizar la utilidad de esta herramienta de predicción clínica en la población atendida en este centro hospitalario durante el período comprendido entre enero y junio de 2025. Asimismo, los resultados de esta investigación podrían contribuir a optimizar la indicación de angiotomografía pulmonar, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos diagnósticos y fortalecer el desarrollo de protocolos clínicos basados en evidencia científica.

Desde el punto de vista académico y científico, este estudio aportará información relevante sobre el comportamiento de la escala de Wells en pacientes hospitalizados con sospecha de tromboembolismo pulmonar en el contexto nacional. De igual manera, desde la perspectiva asistencial, los hallazgos obtenidos podrían contribuir a mejorar la seguridad del paciente y promover un uso más racional de los estudios de imagen en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar ^[11,12].

1.5 Limitaciones

1.5.1 Diseño del estudio

Al tratarse de un estudio retrospectivo, los resultados dependieron de la calidad y disponibilidad de la información consignada en los registros clínicos. Esto pudo haber introducido sesgos en la recolección de los datos, especialmente en los elementos necesarios para calcular la puntuación de la escala de Wells.

1.5.2 Variables no documentadas

Algunos factores clínicos que pudieron influir en la sospecha o confirmación de tromboembolismo pulmonar, como antecedentes clínicos no documentados, factores de riesgo trombótico o la interpretación clínica del médico tratante, pudieron no estar completamente registrados en las historias clínicas, lo que limitó su análisis.

1.5.3 Acceso y calidad de los datos clínicos

La disponibilidad y precisión de los registros hospitalarios pueden variar. Asimismo, la falta de documentación completa en algunas historias clínicas podría dificultar el cálculo adecuado de la escala de Wells o la correlación con los hallazgos de la angiotomografía pulmonar.

1.5.4 Periodo de estudio

Al analizarse únicamente los pacientes ingresados entre enero y julio de 2025, es posible que los resultados no reflejen tendencias a largo plazo en el diagnóstico y manejo del tromboembolismo pulmonar.

1.5.5 Resultados de un solo centro

Dado que el estudio se realizó en un único centro hospitalario, el Hospital General de la Plaza de la Salud, los hallazgos podrían no ser extrapolables a

otros hospitales con diferentes características, recursos diagnósticos o perfiles de pacientes.

1.5.6 Factores relacionados con la interpretación diagnóstica

La interpretación de los hallazgos en la angiotomografía pulmonar pudo depender de la experiencia del radiólogo y de la calidad de las imágenes obtenidas, lo que podría introducir variabilidad en los resultados.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes y referencias

El estudio retrospectivo realizado por Rabbani M et al, evaluó el uso y la rentabilidad diagnóstica de la angiotomografía computarizada de pulmón (CTPA) en pacientes con sospecha clínica de embolismo pulmonar (PE) en un hospital terciario, centrándose en si la falta de evaluación de probabilidad pre-test con la Escala de Wells y pruebas adicionales como d-dímero contribuye a un uso excesivo de esta técnica de imagen. Sólo 12,2 % de los pacientes resultaron positivos para PE en CTPA, una tasa inferior a lo recomendado por guías internacionales (positividad esperada 15,4 %–37 %). Ninguno de los pacientes tenía documentada la Escala de Wells antes de la CTPA; sin embargo, al aplicarla retrospectivamente, 68,6 % resultaron de baja probabilidad (≤ 4). De los pacientes con baja probabilidad según Wells, un número considerable no fue sometido a d-dímero antes de la CTPA, contrastando con lo recomendado por las guías (NICE), que sugiere excluir PE con d-dímero en pacientes de baja probabilidad clínica. Según estimaciones de los autores, entre 5,3 % y 47,9 % de las CTPA realizadas podrían haberse evitado si se hubiera seguido el algoritmo diagnóstico basado en Wells y d-dímero. [14].

Ali YH et al 3, realizó un estudio transversal que evaluó la relación entre el Modified Wells Score (MWS) y los hallazgos de angiotomografía computarizada de pulmón (CTPA) en pacientes clínicamente sospechosos de embolia pulmonar (PE). Se incluyeron 100 pacientes referidos al Shar Teaching Hospital (Iraq) entre diciembre de 2022 y octubre de 2023, todos con sospecha clínica de PE y sometidos a CTPA. Se calculó el MWS para cada caso y se aplicaron también los criterios PERC en quienes tenían $MWS \leq 4$. 35 % (35/100) de los pacientes tuvieron PE confirmada por CTPA, mientras que 65 % no presentaron PE en el examen. De los pacientes con $MWS \leq 4$ (“probabilidad poco probable”), 98.2 % no tenían PE en CTPA y sólo 1 caso fue positivo para PE. En contraste, en quienes tenían $MWS > 4$ (“probabilidad probable”), 75.6 % presentaron PE. La combinación de $MWS \leq 4$ + PERC negativo excluyó PE en todos los casos sin necesidad de recurrir a CTPA.

El estudio demuestra que el Wells Score modificado correlaciona fuertemente con los resultados de CTPA: una puntuación baja se asocia predominantemente con CTPA negativa, mientras que una puntuación alta se asocia con PE confirmada. Además, utilizar estrategias combinadas con criterios clínicos (MWS) y PERC puede evitar exploraciones innecesarias de CTPA, reduciendo exposición a radiación y contraste sin comprometer el diagnóstico. [15].

Pampín Castelo AC, Riesco Acevedo DG y Porras Ledantes JA realizaron un estudio titulado “Utilidad de la escala de Wells, el D-dímero y los criterios PERC para mejorar el rendimiento del angio-TAC pulmonar ante la sospecha de tromboembolismo pulmonar en urgencias”, publicado en la Revista Clínica Española en 2025. El objetivo fue evaluar la utilidad de estas herramientas clínicas para optimizar la indicación de angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. Los resultados demostraron que la aplicación combinada de la escala de Wells, el dímero D y los criterios PERC mejora la estratificación del riesgo y reduce la realización innecesaria de estudios de angio-TAC pulmonar, aumentando así la eficiencia diagnóstica en los servicios de urgencias. [16].

2.2 Marco Conceptual

2.2.1. Definición de tromboembolismo pulmonar

El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una entidad clínica que forma parte del espectro de la enfermedad tromboembólica venosa (ETV) y se caracteriza por la obstrucción parcial o completa de la circulación arterial pulmonar por material trombótico que generalmente se origina en el sistema venoso profundo de las extremidades inferiores o la pelvis. Esta obstrucción vascular produce alteraciones hemodinámicas, ventilatorias y del intercambio gaseoso que pueden comprometer la función cardiopulmonar del paciente ^[17].

El TEP constituye una de las manifestaciones más graves de la enfermedad tromboembólica venosa, junto con la trombosis venosa profunda (TVP). Ambas condiciones representan diferentes expresiones de un mismo proceso patológico caracterizado por la formación y migración de trombos dentro del sistema venoso ^[1]. En la mayoría de los casos, el trombo se desprende desde el sistema venoso profundo, viaja a través de la circulación venosa y se impacta en las arterias pulmonares principales, lobares o segmentarias ^[18].

La severidad clínica del tromboembolismo pulmonar depende de múltiples factores, entre ellos el tamaño del trombo, el número de vasos afectados, la rapidez de instauración de la obstrucción y la reserva cardiopulmonar del paciente. En los casos más graves, la obstrucción del flujo sanguíneo pulmonar puede producir sobrecarga aguda del ventrículo derecho, colapso hemodinámico y muerte súbita ^[13].

Debido a su elevada morbilidad, el tromboembolismo pulmonar es considerado una urgencia médica que requiere diagnóstico temprano y tratamiento oportuno para reducir el riesgo de complicaciones y mortalidad ^[17].

2.2.2 Epidemiología

La enfermedad tromboembólica venosa representa un importante problema de salud pública a nivel mundial. Se estima que la incidencia anual de

TEP oscila entre 60 y 100 casos por cada 100,000 habitantes, con un incremento significativo en poblaciones de mayor edad ^[19].

El tromboembolismo pulmonar es considerado actualmente la tercera causa más frecuente de enfermedad cardiovascular, después del infarto agudo de miocardio y el accidente cerebrovascular. En Europa, se estima que la enfermedad tromboembólica venosa es responsable de más de 500,000 muertes anuales ^[1].

La incidencia del TEP aumenta de forma progresiva con la edad. Mientras que en adultos jóvenes la incidencia es relativamente baja, en personas mayores de 80 años puede superar los 500 casos por cada 100,000 habitantes. Este incremento se relaciona con la mayor prevalencia de factores predisponentes como inmovilización, enfermedades crónicas, cirugía y neoplasias malignas ^[13].

Además, algunos estudios han demostrado variaciones en la incidencia según sexo y contexto clínico. Durante la edad reproductiva, las mujeres presentan un riesgo ligeramente mayor debido a factores hormonales, embarazo y uso de anticonceptivos orales ^[18].

Otro aspecto importante es que el tromboembolismo pulmonar puede permanecer sin diagnóstico en un número significativo de pacientes, ya que su presentación clínica es inespecífica. Estudios de autopsia han demostrado que un porcentaje considerable de casos de TEP fatal no fue diagnosticado durante la vida del paciente ^[19].

2.2.3 Factores predisponentes

La formación de trombos en la circulación venosa se explica clásicamente mediante la tríada de Virchow, la cual describe tres mecanismos fisiopatológicos fundamentales: estasis venosa, lesión endotelial e hipercoagulabilidad ^[20].

Diversos factores predisponentes pueden favorecer la aparición de estos mecanismos y aumentar el riesgo de desarrollar enfermedad tromboembólica venosa.

2.2.3.1 Factores de riesgo adquiridos

Entre los factores predisponentes adquiridos más relevantes se encuentran:

- Inmovilización prolongada
- Hospitalización prolongada
- Cirugía mayor, especialmente ortopédica
- Trauma
- Neoplasias malignas
- Embarazo y puerperio
- Terapia hormonal o anticonceptivos orales
- Insuficiencia cardíaca
- Enfermedades inflamatorias sistémicas
- Obesidad
- Edad avanzada

La cirugía y la inmovilización constituyen algunos de los factores más importantes, ya que favorecen la estasis venosa y la activación de mecanismos de coagulación ^[13].

2.2.3.2 Factores de riesgo hereditarios

Existen también trastornos hereditarios que predisponen a estados de hipercoagulabilidad, entre los cuales destacan: mutación del factor V Leiden, mutación del gen de la protrombina (G20210A), deficiencia de antitrombina III y deficiencia de proteína C.

Estos trastornos aumentan la tendencia a la formación de trombos y pueden asociarse a episodios recurrentes de enfermedad tromboembólica venosa ^[18]. La presencia simultánea de múltiples factores de riesgo incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar tromboembolismo pulmonar ^[1].

2.2.4. Fisiopatología

La fisiopatología del tromboembolismo pulmonar se basa en la obstrucción mecánica del lecho vascular pulmonar por trombos que migran desde el sistema venoso profundo. Esta obstrucción provoca un aumento de la resistencia vascular pulmonar y una reducción del área de perfusión pulmonar [13].

Cuando la obstrucción vascular supera aproximadamente el 30–50% del lecho arterial pulmonar, se produce un aumento significativo de la presión arterial pulmonar. Como consecuencia, el ventrículo derecho debe generar mayor presión para mantener el flujo sanguíneo pulmonar, lo que conduce a dilatación ventricular derecha y disfunción sistólica [17].

La sobrecarga del ventrículo derecho puede provocar disminución del gasto cardíaco, hipotensión sistémica y shock obstructivo en los casos más graves [1]. Además de los efectos hemodinámicos, el tromboembolismo pulmonar produce alteraciones en la relación ventilación-perfusión. Las áreas pulmonares afectadas presentan ventilación conservada, pero perfusión reducida o ausente, lo que incrementa el espacio muerto fisiológico y genera hipoxemia [19]. La liberación de mediadores inflamatorios y vasoconstrictores, como la serotonina y el tromboxano, también contribuye a la vasoconstricción pulmonar y al aumento de la resistencia vascular pulmonar [20].

2.2.5 Presentación clínica

La presentación clínica del tromboembolismo pulmonar es altamente variable y depende del tamaño del trombo, el número de vasos afectados y las condiciones clínicas del paciente [18].

Los síntomas más frecuentes incluyen:

- Disnea súbita
- Dolor torácico de tipo pleurítico

- Taquipnea
- Tos
- Hemoptisis
- Palpitaciones
- Ansiedad o sensación de muerte inminente

En casos graves, los pacientes pueden presentar síncope, hipotensión arterial o shock ^[1].

En el examen físico pueden observarse signos como taquicardia, hipoxemia, aumento de la frecuencia respiratoria y signos de insuficiencia ventricular derecha ^[13].

En aproximadamente el 30–50% de los pacientes con TEP se encuentran signos clínicos compatibles con trombosis venosa profunda, tales como edema unilateral de miembros inferiores, dolor en la pantorrilla o aumento de temperatura local ^[19].

Debido a la inespecificidad de los síntomas, se han desarrollado herramientas clínicas que permiten estimar la probabilidad pretest de tromboembolismo pulmonar, entre las cuales destacan la escala de Wells y el puntaje de Ginebra revisado ^[17].

2.2.6 Clasificación del tromboembolismo pulmonar

La clasificación del tromboembolismo pulmonar se basa principalmente en la estratificación del riesgo de mortalidad temprana.

2.2.6.1 Tromboembolismo pulmonar de alto riesgo

Se caracteriza por la presencia de inestabilidad hemodinámica, definida como:

- Hipotensión arterial sostenida
- Shock obstructivo

- Paro cardíaco

Estos pacientes presentan una elevada mortalidad y requieren tratamiento inmediato con trombólisis sistémica o terapias de reperfusión ^[17].

2.2.6.2 Tromboembolismo pulmonar de riesgo intermedio

Se divide en dos categorías:

Intermedio-alto

- Disfunción del ventrículo derecho
- Elevación de biomarcadores cardíacos

Intermedio-bajo

- Presencia de uno de los dos criterios anteriores

Estos pacientes requieren monitorización estrecha debido al riesgo de deterioro hemodinámico ^[1].

2.2.6.3 Tromboembolismo pulmonar de bajo riesgo

Corresponde a pacientes hemodinámicamente estables sin evidencia de disfunción ventricular derecha ni elevación de biomarcadores cardíacos. ^[13] Esta clasificación permite orientar las decisiones terapéuticas y establecer estrategias de manejo individualizadas. ^[17]

2.2.7 Pronóstico

El pronóstico del tromboembolismo pulmonar depende de diversos factores, incluyendo la gravedad de la obstrucción vascular, el estado hemodinámico del paciente, la edad y la presencia de comorbilidades. ^[18]

La mortalidad temprana es significativamente mayor en pacientes con TEP de alto riesgo, especialmente aquellos que presentan shock o paro cardíaco. En contraste, los pacientes con TEP de bajo riesgo presentan una tasa

de mortalidad menor al 5% cuando reciben tratamiento anticoagulante adecuado. ^[1]

Entre las complicaciones a largo plazo se encuentra la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica, una condición que puede desarrollarse en aproximadamente el 3–4% de los pacientes y que se caracteriza por obstrucción persistente del lecho vascular pulmonar. ^[19]

Asimismo, los pacientes con antecedente de tromboembolismo pulmonar presentan un riesgo aumentado de recurrencia de eventos tromboembólicos, especialmente en presencia de factores predisponentes persistentes ^[20].

Por esta razón, el diagnóstico temprano, la estratificación del riesgo y el tratamiento oportuno son fundamentales para mejorar el pronóstico y reducir la mortalidad asociada a esta enfermedad.

2.2.8 Diagnóstico del tromboembolismo pulmonar

2.2.8.1 Diagnóstico clínico del tromboembolismo pulmonar

El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una manifestación de la enfermedad tromboembólica venosa caracterizada por la obstrucción de la circulación pulmonar por un trombo, generalmente originado en el sistema venoso profundo de las extremidades inferiores. Su diagnóstico representa un desafío clínico debido a la amplia variabilidad en la presentación clínica y a la baja especificidad de muchos de sus síntomas. Por esta razón, las guías actuales recomiendan un enfoque diagnóstico estructurado basado en la probabilidad clínica, estudios de laboratorio e imágenes diagnósticas. ^[17]

Los síntomas más frecuentes incluyen disnea de inicio súbito, dolor torácico de tipo pleurítico, taquipnea y síncope. Sin embargo, estas manifestaciones pueden variar dependiendo del tamaño del émbolo, el grado de obstrucción vascular y la reserva cardiopulmonar del paciente. En algunos casos, especialmente en pacientes ancianos o con comorbilidades, la presentación puede ser inespecífica e incluso asintomática. ^[1]

La presentación clínica también puede asociarse con signos de insuficiencia ventricular derecha, especialmente en casos de embolia pulmonar masiva o de alto riesgo. Entre estos se incluyen hipotensión, shock cardiogénico y signos de bajo gasto cardíaco. Estos hallazgos clínicos tienen implicaciones pronósticas importantes, ya que la presencia de inestabilidad hemodinámica se asocia con una mayor mortalidad. ^[17]

Las guías clínicas recomiendan considerar el diagnóstico de TEP en pacientes con síntomas respiratorios agudos no explicados o en aquellos con factores de riesgo para enfermedad tromboembólica venosa, como cirugía reciente, inmovilización prolongada, cáncer activo o antecedentes previos de trombosis venosa profunda o embolia pulmonar. ^[18]

Examen clínico

El examen físico constituye una herramienta fundamental en la evaluación inicial del paciente con sospecha de TEP, aunque sus hallazgos suelen ser inespecíficos. La exploración clínica puede revelar signos respiratorios y cardiovasculares que orienten al diagnóstico, aunque ninguno de ellos es patognomónico. ^[17]

Entre los hallazgos más frecuentes se encuentran la taquipnea, taquicardia y disminución de la saturación de oxígeno. También pueden observarse signos de sobrecarga del ventrículo derecho, como ingurgitación yugular, acentuación del segundo ruido pulmonar y, en casos graves, hipotensión arterial. Estos signos reflejan el aumento de la presión en la circulación pulmonar secundaria a la obstrucción vascular. ^[1]

Asimismo, la exploración de las extremidades inferiores puede revelar signos sugestivos de trombosis venosa profunda, como edema unilateral, dolor a la palpación del trayecto venoso profundo, aumento de la temperatura local o eritema. La identificación de estos hallazgos aumenta la probabilidad clínica de embolia pulmonar, dado que la mayoría de los trombos pulmonares se originan en el sistema venoso profundo de las extremidades inferiores ^[13]

No obstante, debido a la baja sensibilidad y especificidad de los signos clínicos aislados, el examen físico debe interpretarse en conjunto con la historia clínica y con herramientas de estratificación de riesgo, como los modelos de probabilidad clínica pretest ^[17].

Probabilidad clínica pretest

La estimación de la probabilidad clínica previa o pretest constituye uno de los pilares del diagnóstico del tromboembolismo pulmonar. Este enfoque permite seleccionar adecuadamente las pruebas diagnósticas y evitar estudios innecesarios, especialmente en pacientes con baja probabilidad de enfermedad ^[17].

Las guías internacionales recomiendan el uso de escalas de predicción clínica validadas para estimar la probabilidad de TEP antes de solicitar estudios de imagen. Entre las más utilizadas se encuentran la escala de Wells y la escala de Ginebra revisada. Estas herramientas combinan variables clínicas y factores de riesgo para clasificar a los pacientes en diferentes categorías de probabilidad diagnóstica. ^[1]

La aplicación de estos modelos permite establecer algoritmos diagnósticos basados en la probabilidad clínica y en la determinación del dímero D. En pacientes con baja o intermedia probabilidad clínica, un resultado negativo del dímero D puede excluir el diagnóstico de TEP sin necesidad de realizar estudios de imagen. En contraste, en pacientes con alta probabilidad clínica, se recomienda proceder directamente a estudios de imagen como la angiotomografía pulmonar ^[17]

Este enfoque escalonado mejora la eficiencia diagnóstica y reduce la exposición innecesaria a radiación y contraste iodado, optimizando al mismo tiempo la utilización de los recursos sanitarios ^[18].

2.2.8.2 Escala de Wells

La escala de Wells es uno de los modelos de predicción clínica más utilizados para estimar la probabilidad de tromboembolismo pulmonar. Fue

desarrollada a partir de variables clínicas fácilmente obtenibles en la evaluación inicial del paciente y ha sido ampliamente validada en diversos contextos clínicos. [21]

Esta escala asigna una puntuación a diferentes variables clínicas asociadas con mayor probabilidad de TEP:

Escala de Wells para embolia pulmonar

Criterio clínico	Puntaje
Signos clínicos de trombosis venosa profunda	3 puntos
Diagnóstico alternativo menos probable que TEP	3 puntos
Frecuencia cardíaca >100 LPM	1.5 puntos
Inmovilización ≥3 días o cirugía reciente	1.5 puntos
Antecedente previo de TEP o TVP	1.5 puntos
Hemoptisis	1 punto
Cáncer activo	1 punto

Interpretación de la escala:

Modelo de tres categorías

- Baja probabilidad: <2 puntos
- Probabilidad intermedia: 2–6 puntos
- Alta probabilidad: >6 puntos

Modelo simplificado de dos categorías

- TEP improbable: ≤4 puntos
- TEP probable: >4 puntos

El uso de esta escala permite orientar la conducta diagnóstica. En pacientes con puntuación baja o moderada, se recomienda la determinación del dímero D para descartar la enfermedad. En pacientes con alta probabilidad clínica, se debe proceder directamente a estudios de imagen, generalmente angiotomografía pulmonar, debido al mayor riesgo de falsos negativos en pruebas de laboratorio. [17,1].

Diversos estudios han demostrado que la combinación de la escala de Wells con el dímero D constituye una estrategia segura y eficaz para excluir el diagnóstico de TEP en pacientes con sospecha clínica, reduciendo significativamente la necesidad de estudios radiológicos innecesarios [13].

Laboratorio: Dímero D

El dímero D es un producto de degradación de la fibrina que se genera durante el proceso de fibrinólisis. Su determinación en sangre constituye una herramienta útil en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar, especialmente en pacientes con baja o moderada probabilidad clínica. [17].

Los niveles elevados de dímero D reflejan la activación del sistema de coagulación y fibrinólisis, fenómeno característico de los procesos trombóticos. Sin embargo, su principal limitación radica en su baja especificidad, ya que puede elevarse en múltiples condiciones clínicas como infecciones, neoplasias, embarazo, traumatismos, cirugía reciente y enfermedades inflamatorias. [1] Debido a su alta sensibilidad, un resultado negativo del dímero D en pacientes con baja o intermedia probabilidad clínica permite excluir con seguridad el diagnóstico de TEP sin necesidad de realizar estudios de imagen adicionales.

Esta estrategia ha sido ampliamente validada y forma parte de los algoritmos diagnósticos recomendados por las guías internacionales [17,18]. En los últimos años se han propuesto estrategias de ajuste del punto de corte del dímero D según la edad del paciente, especialmente en mayores de 50 años. Este enfoque permite mejorar la especificidad del test sin comprometer su

sensibilidad diagnóstica, reduciendo el número de estudios de imagen innecesarios. [17]

Por lo tanto, la determinación del dímero D, en combinación con la probabilidad clínica pretest, constituye una herramienta fundamental en el algoritmo diagnóstico del tromboembolismo pulmonar y contribuye a una evaluación más eficiente y segura del paciente con sospecha de esta patología. [13]

2.2.8.3 Diagnóstico por imágenes en el tromboembolismo pulmonar

El tromboembolismo pulmonar (TEP) constituye una de las principales causas de morbilidad cardiovascular y representa una emergencia médica que requiere diagnóstico rápido y preciso para iniciar tratamiento oportuno. En la actualidad, las técnicas de imagen desempeñan un papel central en el algoritmo diagnóstico, permitiendo confirmar o descartar la presencia de trombos en la circulación pulmonar, evaluar la extensión de la enfermedad y determinar el impacto hemodinámico sobre el ventrículo derecho. De acuerdo con las guías internacionales recientes, el diagnóstico por imágenes debe integrarse con la evaluación clínica y las pruebas de laboratorio, especialmente en pacientes con probabilidad clínica intermedia o alta de TEP. [17,1].

Las modalidades de imagen disponibles incluyen principalmente la angiotomografía computarizada de arterias pulmonares (angio-TC), la gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión, la arteriografía pulmonar y la ecocardiografía. Cada una de estas técnicas presenta indicaciones específicas, ventajas y limitaciones, por lo que su elección depende del contexto clínico del paciente, la disponibilidad tecnológica y la experiencia del centro médico. [17,18].

En los últimos años, los avances en la tomografía computarizada multidetector han convertido a la angiotomografía pulmonar en el método de primera línea para el diagnóstico del TEP en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, en situaciones particulares como embarazo, alergia al medio de contraste o insuficiencia renal significativa, otras técnicas de imagen como la

gammagrafía pulmonar pueden constituir alternativas diagnósticas adecuadas. [1,13]

Angiotomografía de tórax

La angiotomografía computarizada de arterias pulmonares (angio-TC pulmonar o CTPA, por sus siglas en inglés) es actualmente el método de imagen de elección para la confirmación diagnóstica del tromboembolismo pulmonar. Esta técnica utiliza tomografía computarizada multidetector con administración de contraste intravenoso para visualizar directamente el árbol arterial pulmonar y detectar defectos de llenado intraluminales compatibles con trombos. [17,1]

La introducción de equipos multidetectores de alta resolución ha permitido mejorar significativamente la sensibilidad y especificidad diagnóstica de esta modalidad. Estudios recientes reportan sensibilidades cercanas al 83-90 % y especificidades superiores al 95 % para el diagnóstico de TEP clínicamente significativo, particularmente en arterias pulmonares centrales y segmentarias. [18] Además de identificar el trombo, la angiotomografía permite evaluar la extensión de la enfermedad y detectar signos indirectos de sobrecarga del ventrículo derecho, lo que tiene implicaciones pronósticas importantes.

Entre los hallazgos tomográficos directos del tromboembolismo pulmonar se encuentra el defecto de llenado intraluminal rodeado de contraste, que puede observarse de forma parcial o completa dentro de la arteria pulmonar. En ocasiones el trombo puede visualizarse adherido a la pared arterial formando un ángulo agudo con el vaso, lo que sugiere un evento agudo. También pueden observarse oclusiones completas del vaso con interrupción abrupta de la columna de contraste. [13]

Adicionalmente, la angio-TC permite identificar signos secundarios que reflejan repercusión hemodinámica, tales como dilatación del ventrículo derecho, aumento de la relación ventrículo derecho/ventrículo izquierdo mayor de 1, desviación del tabique interventricular o dilatación de la arteria pulmonar. Estos hallazgos son relevantes para la estratificación del riesgo y la toma de decisiones

terapéuticas, particularmente en pacientes con TEP intermedio o de alto riesgo. [17,1]

Otra ventaja importante de la angiotomografía es su capacidad para identificar diagnósticos alternativos que expliquen la sintomatología del paciente, como neumonía, derrame pleural, disección aórtica o patología tumoral. Esta característica incrementa su utilidad clínica en el contexto de pacientes con disnea aguda o dolor torácico de etiología incierta. [18].

No obstante, la angiotomografía pulmonar presenta ciertas limitaciones. La exposición a radiación ionizante y el uso de contraste yodado pueden representar un riesgo en pacientes con insuficiencia renal avanzada o alergia al contraste. Asimismo, la detección de trombos subsegmentarios aislados puede generar controversia respecto a su relevancia clínica y manejo terapéutico. [1]

A pesar de estas limitaciones, las guías actuales recomiendan la angio-TC pulmonar como la prueba diagnóstica inicial en la mayoría de los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar, especialmente cuando la probabilidad clínica es intermedia o alta y el dímero D resulta positivo. [17,1]

Gammagrafía pulmonar

La gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión (V/Q) es una técnica de medicina nuclear que evalúa la distribución de la ventilación y la perfusión pulmonar mediante el uso de radiofármacos. El diagnóstico de TEP se basa en la presencia de defectos de perfusión segmentarios o subsegmentarios con ventilación conservada, conocidos como mismatch ventilación-perfusión. Aunque en la actualidad su uso ha disminuido debido a la amplia disponibilidad de la angiotomografía pulmonar, continúa siendo una alternativa diagnóstica útil en pacientes con contraindicación para el contraste yodado, como en el embarazo o la insuficiencia renal severa. [1,18] Cuando el estudio muestra un patrón de alta probabilidad, la especificidad diagnóstica puede superar el 90 %, especialmente cuando se correlaciona con la probabilidad clínica del paciente. [13]

Arteriografía pulmonar

La arteriografía pulmonar convencional ha sido considerada históricamente el estándar de referencia para el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar, ya que permite la visualización directa del árbol arterial pulmonar mediante cateterismo y administración de contraste intraarterial.

El hallazgo característico consiste en defectos de llenado intraluminal o interrupción del flujo vascular en las arterias pulmonares. Sin embargo, debido a su carácter invasivo, el riesgo de complicaciones y la disponibilidad de métodos no invasivos altamente precisos como la angiotomografía pulmonar, su uso actual se limita a casos seleccionados, especialmente cuando los resultados de otras pruebas de imagen son inconclusos o cuando se planifican procedimientos terapéuticos endovasculares como trombólisis dirigida por catéter. ^[17,1]

Ecocardiografía

La ecocardiografía transtorácica es una herramienta de gran utilidad en la evaluación inicial de pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar, particularmente en aquellos hemodinámicamente inestables. Aunque no permite visualizar directamente el trombo en la mayoría de los casos, sí identifica signos de sobrecarga y disfunción del ventrículo derecho, los cuales sugieren la presencia de TEP de alto riesgo.

Entre los hallazgos ecocardiográficos más frecuentes se encuentran la dilatación del ventrículo derecho, hipocinesia de la pared libre ventricular, desplazamiento del tabique interventricular y aumento de la presión sistólica de la arteria pulmonar. En situaciones de inestabilidad hemodinámica, la detección de estos hallazgos puede justificar el inicio inmediato del tratamiento reperfusivo incluso antes de confirmar el diagnóstico mediante tomografía. ^[17,1,1]

2.3 Contextualización

El tromboembolismo pulmonar (TEP) es una enfermedad cardiovascular aguda causada por la obstrucción parcial o total de las arterias pulmonares, generalmente debido a la migración de trombos provenientes del sistema venoso profundo de las extremidades inferiores. Forma parte del espectro de la enfermedad tromboembólica venosa y constituye una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, especialmente en pacientes hospitalizados o con factores de riesgo como inmovilización prolongada, cirugía reciente, cáncer o antecedentes de trombosis venosa profunda. Su presentación clínica es variable, lo que dificulta su diagnóstico oportuno. Por esta razón, la evaluación clínica mediante escalas de predicción, como la escala de Wells, junto con estudios de imagen como la angiotomografía pulmonar, desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico y manejo temprano de esta patología.

El presente estudio se realizará en el Hospital General Plaza de la Salud (HGPS), un centro hospitalario de tercer nivel que brinda atención especializada a una población diversa de la República Dominicana. La investigación se centrará en analizar la correlación entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos reportados en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en este hospital durante el período comprendido entre enero y junio de 2025. La evaluación de esta relación permitirá generar evidencia institucional sobre la utilidad de la escala de Wells en el contexto hospitalario, contribuyendo a optimizar la indicación de estudios de imagen y fortalecer los protocolos diagnósticos en el manejo del tromboembolismo pulmonar.

2.3.1 Aspectos sociales

El Hospital General de la Plaza de la Salud (HGPS) es una de las instituciones sanitarias más importantes de la República Dominicana. Fue inaugurado el 24 de marzo del 1997 como parte de un esfuerzo por mejorar la calidad de los servicios de salud en el país, bajo la administración del Patronato

de la Plaza de la Salud, una entidad sin fines de lucro. Desde su creación, el hospital ha evolucionado hasta convertirse en un centro de referencia nacional e internacional en la atención médica especializada, investigación y docencia.

En la actualidad, el HGPS es un hospital de cuarto nivel de atención, con infraestructura moderna, tecnología avanzada y un equipo multidisciplinario altamente capacitado. Su impacto en el sistema de salud dominicano se refleja en la atención de miles de pacientes anualmente, ofreciendo servicios de alta complejidad con estándares de calidad internacionales.

Misión: Brindar servicios de salud de alta calidad, con un enfoque humanizado, basado en la seguridad del paciente y la excelencia médica, promoviendo la investigación, la docencia y la innovación en el ámbito sanitario.

Visión: Ser el hospital líder en atención médica especializada en la República Dominicana y la región del Caribe, reconocido por su compromiso con la calidad, la accesibilidad y la formación de profesionales de la salud.

Valores: Excelencia, Humanización, Ética y transparencia, Innovación, Trabajo en equipo

Objetivos Institucionales

1. Proveer atención médica especializada y de alta complejidad con estándares de calidad internacional.
2. Fomentar la docencia y la formación continua de profesionales de la salud.
3. Impulsar la investigación científica en el ámbito médico y hospitalario.
4. Garantizar el acceso a servicios de salud con un enfoque de equidad e inclusión.
5. Desarrollar estrategias de modernización e innovación tecnológica en los servicios de salud.

2.3.2 Marco espacial

El Hospital General de la Plaza de la Salud (HGPS) está ubicado en la Avenida Ortega y Gasset, en el sector Ensanche La Fe, Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana. Sus límites geográficos son:

- * Norte: Calle Recta Final.
- * Sur: Calle Coronel Rafael Fernández Domínguez.
- * Este: Avenida Ortega y Gasset.
- * Oeste: Calle Pepillo Salcedo.

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Variables y operacionalización

Variable independiente

Puntuación de la escala de Wells para tromboembolismo pulmonar.

Variables dependientes

Sexo

Edad

Factores de riesgo para TEP

Dímero D

Hallazgos en la angiotomografía pulmonar

Variable	Tipo/subtipo	Definición	Indicador
Puntuación de la escala de Wells	Cualitativa/ordinal	Herramienta clínica utilizada para estimar la probabilidad de tromboembolismo pulmonar mediante la evaluación de criterios clínicos y antecedentes del paciente.	Baja probabilidad: ≤ 2 punto Probabilidad intermedia: 2–6 puntos Alta probabilidad: ≥ 6 puntos
Sexo	Cualitativa/nominal	Característica biológica que distingue a los individuos en masculino o femenino	Femenino Masculino

Edad	Cuantitativa/continua	Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento del ingreso hospitalario.	18 – 29 años 30 – 39 años 40 – 49 años 50 – 59 años 60 – 69 años ≥70 años
Factores de riesgo	Cualitativa/nominal	Condiciones clínicas o antecedentes del paciente que aumentan la probabilidad de desarrollar tromboembolismo pulmonar.	Inmovilización prolongada Cirugía reciente Antecedente de trombosis venosa profunda o TEP Cáncer activo Uso de anticonceptivos hormonales Ninguno
Dímero D	Cuantitativa/continua	Producto de degradación de la fibrina que se eleva en presencia de fenómenos trombóticos.	< 500 ng/ml > 500 ng/ml
Hallazgos en la angiotomografía pulmonar	Cualitativa/nominal	Resultado del estudio de imagen utilizado para confirmar o	Positivo Negativo

		descartar la presencia de tromboembolismo pulmonar mediante la identificación de defectos de llenado en las arterias pulmonares.	
--	--	---	--

3.2 Concepto y modalidad del trabajo final

Es un proyecto de investigación para optar por el título de especialista en radiología e imágenes diagnóstica, que busca correlacionar entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025.

3.3 Tipo de investigación

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, de revisión retrospectiva de los expedientes clínicos de los pacientes con estudio de angiotomografía pulmonar por sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025.

3.4 Área de Estudio

La investigación se realizó en el Hospital General de la Plaza de la Salud es una entidad de atención de salud sin fines de lucro ubicada en la Avenida Ortega y Gasset, Ensanche La Fe, Santo Domingo, Distrito Nacional de la República Dominicana, con una población compuesta por pacientes ingresados

en el área de hospitalización, a los cuales se les realizó angiotomografía con protocolo TEP.

3.5 Métodos y técnicas de investigación

Con la aprobación de la oficina de tesis, comité de ética y el establecimiento de salud donde se llevó a cabo la investigación, se obtuvieron los expedientes digitales a los cuales se le aplicó el formulario de recolección de datos, valorando los criterios de inclusión y exclusión para obtener la información de los expedientes seleccionados.

3.6 Instrumento de recolección de datos

El instrumento y recolección de datos constó de un formulario redactado por las investigadoras, para recoger y analizar los datos de los expedientes clínicos de los pacientes con estudio de angiotomografía de tórax por sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025 que respondan el objetivo de investigación.

3.7 Selección de población y muestra

3.7.1 Universo

Estuvo conformado por 94 pacientes con estudio de angiotomografía de tórax por sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025.

3.7.2 Población

Estuvo conformado por 65 pacientes con estudio de angiotomografía de tórax por sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025 que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.7.3 Muestra

La técnica de muestro es de tipo no probabilístico intencional y estuvo conformada por un total de 20 pacientes que fueron los casos registrados positivos tras la realización de la angiotomografía pulmonar, ingresados en el hospital durante el periodo de estudio y que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.7.4 Criterios de Inclusión

- ✓ Pacientes hospitalizados en el Hospital General de la Plaza de la Salud entre enero y junio del 2025.
- ✓ Pacientes con factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar.
- ✓ Pacientes mayores de 18 años.
- ✓ Pacientes que le realizaron angiotomografía de tórax para descartar TEP.

3.7.5 Criterios de Exclusión

- ✓ Pacientes pediátricos.
- ✓ Que no se encuentren dentro del periodo de estudio enero - junio 2025
- ✓ Que no se encontraban hospitalizados en el Hospital General de la Plaza de la Salud.
- ✓ Pacientes que no se le realizó angiotomografía de tórax.
- ✓ Pacientes que se le realizó angiotomografía de tórax de manera ambulatoria.

3.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de datos

Se realizó la revisión de los expedientes clínicos de los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar a quienes se les indicó angiotomografía pulmonar durante el período establecido en la investigación.

Los datos fueron recolectados de manera estructurada mediante un instrumento diseñado para este fin, tomando en cuenta las variables más relevantes del estudio, entre ellas la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos reportados en la angiotomografía pulmonar.

Posteriormente, la información recolectada fue organizada y tabulada en Microsoft Excel, donde se llevó a cabo la depuración inicial de la base de datos, incluyendo la verificación de registros, corrección de inconsistencias y eliminación de datos duplicados o incompletos.

Para el análisis estadístico, la base de datos fue procesada utilizando los programas Microsoft Excel y Epi Info. Se realizó un análisis descriptivo de las variables estudiadas, expresando los resultados mediante frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y distribución de los datos, según correspondiera.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron interpretados y analizados en función de los objetivos planteados, permitiendo establecer la relación entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar. Estos hallazgos fueron posteriormente discutidos con base en la literatura científica consultada.

3.9 Aspectos éticos

La Universidad Iberoamericana (UNIBE) dispone del Comité de Ética de Investigación (CEI), el cual garantiza la protección de los pacientes que conforman las investigaciones pertinentes y sus derechos respectivos. El CEI se rige mediante el Decanato de Investigación Académica (DIA) de UNIBE, el cual se correlaciona institucionalmente con el Consejo Nacional de Bioética para la Salud, de manera tal que se certifique que los protocolos aprobados por dicho consejo vayan acordes a las pautas establecidas nacionalmente, incluyendo los permisos para la realización de la investigación y el plantel en el cual se llevará a cabo previo al inicio.

El CEI toma en cuenta los principios trazados en el Informe Belmont, enfatizando la dignidad, respeto, justicia y beneficencia de los participantes humanos, de manera que se aseguren que dichos principios se cumplan previa, durante y posterior a la investigación.

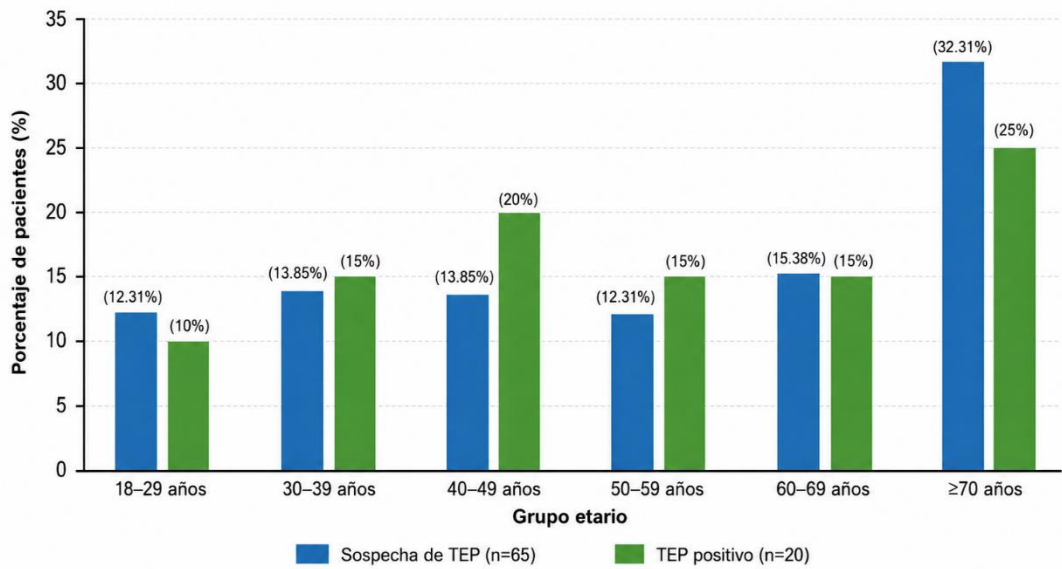
Inicialmente, se sometió la propuesta de investigación al departamento de investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, con el fin de solicitar la autorización de la misma por parte de la institución y confirmar la viabilidad del estudio.

Los tres aspectos fundamentales del consentimiento informado serán: voluntariedad; que se basará en que ninguna persona encargada de la investigación influya sobre la decisión de los participantes, ya que, estos tienen la oportunidad de negarse o manifestar la voluntad de colaborar permitiéndoles a ellos elegir ser tratados por voluntad propia y sin obligación alguna, comprensión; las personas deberán entender todo lo que se le explique en el consentimiento informado antes de firmarlo para que no queden dudas respecto al trabajo que se les realice y conocer la finalidad de la investigación de una manera documentada, con palabras que se adecuen a el vocabulario de los participantes y por medio de la divulgación que es el último aspecto donde se le mantendrá en todo momento explicando cada paso a seguir antes, durante y después de la investigación.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

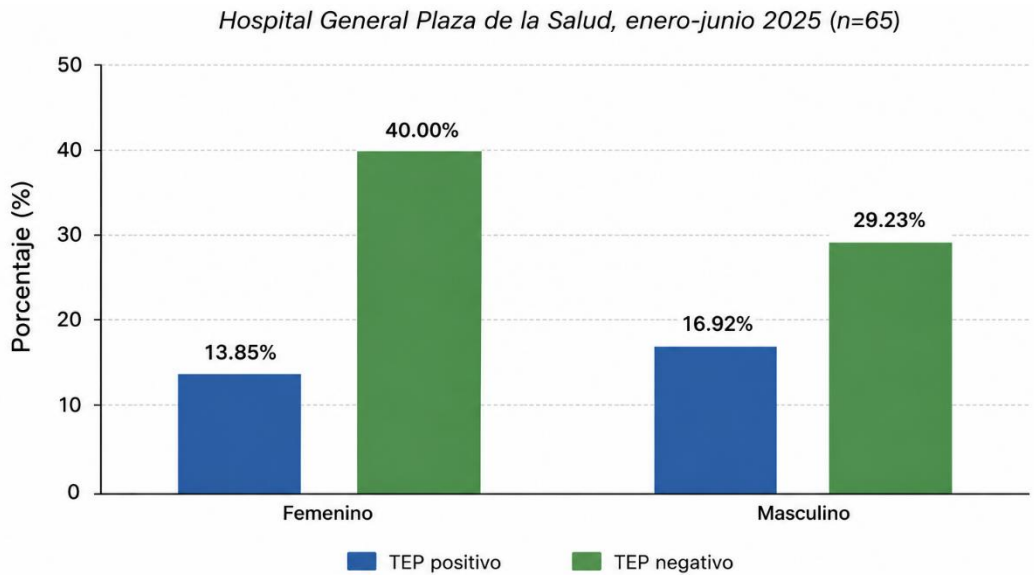
4.1 Presentación de los resultados

Gráfico No. 1 Distribución comparativa por grupo etario en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar y pacientes positivos para TEP, ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.



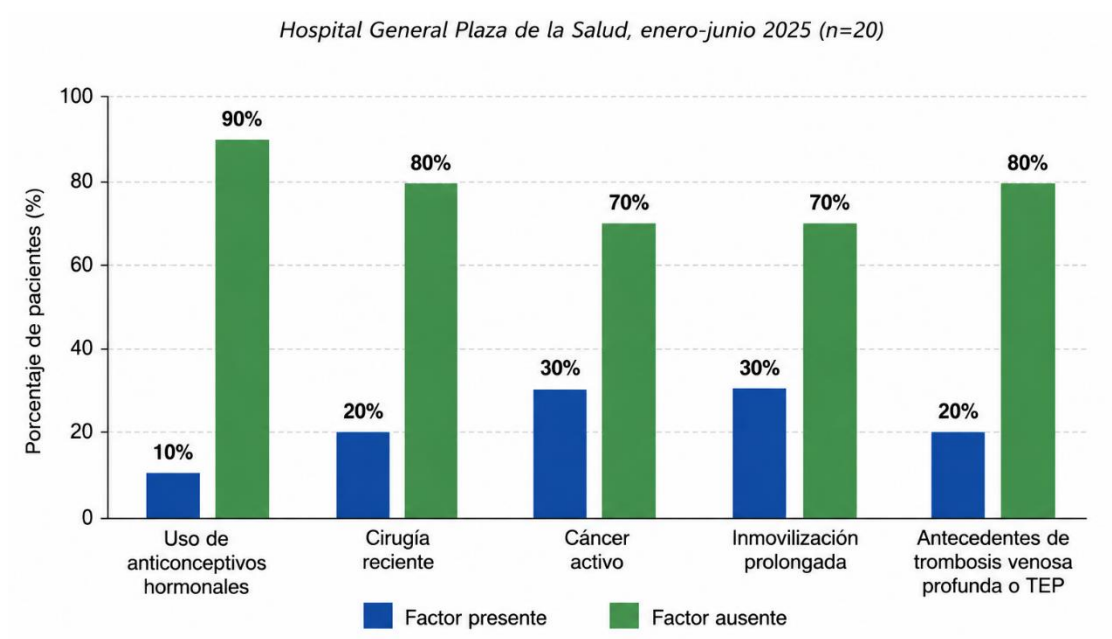
Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 1.

Gráfico No. 2 Distribución de pacientes según sexo con sospecha de tromboembolismo pulmonar y pacientes positivos para TEP.



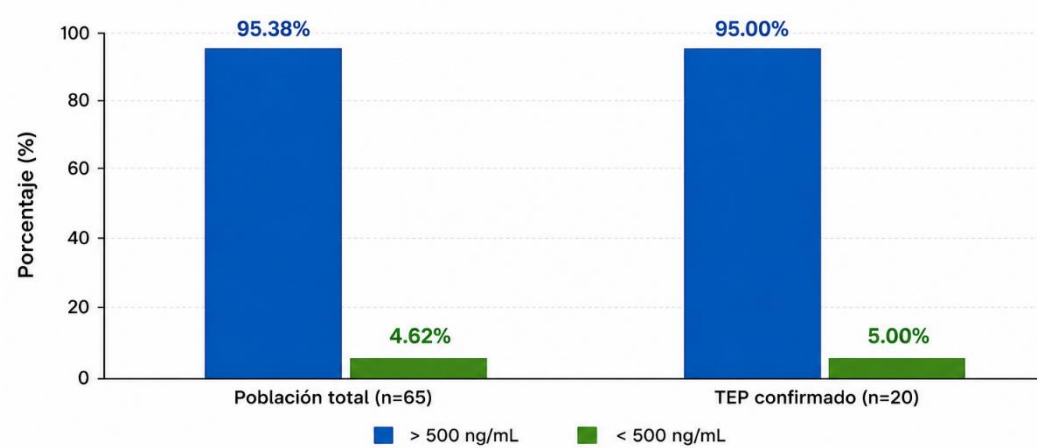
Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 2.

Gráfico 3. Frecuencia de factores de riesgo en pacientes con angiotomografía pulmonar positiva para tromboembolismo, en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.



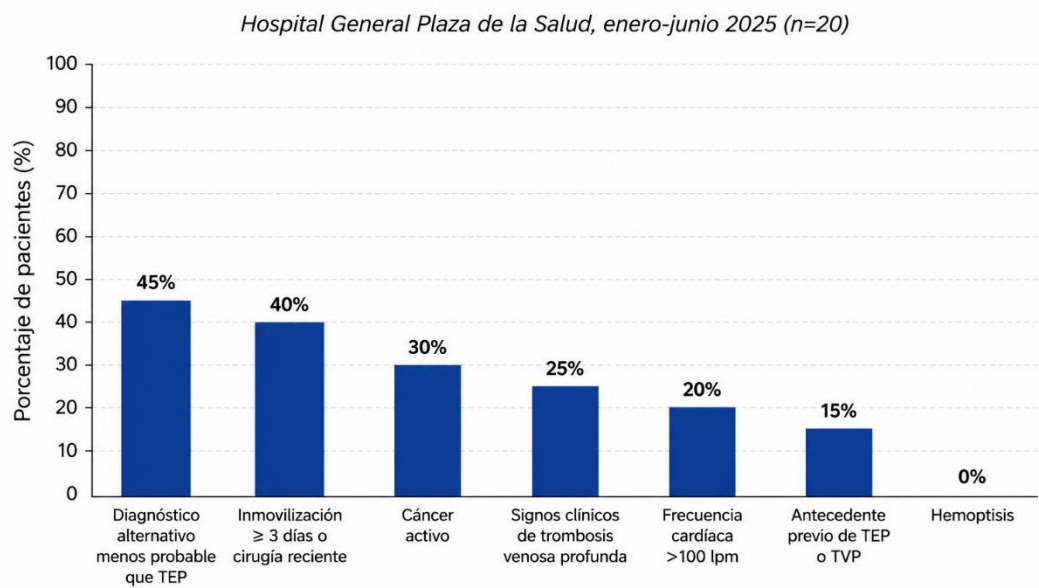
Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 3.

Gráfico 4. Comparación de los valores de Dímero D entre los pacientes con sospechas de tromboembolismo pulmonar y pacientes con TEP confirmado, en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.



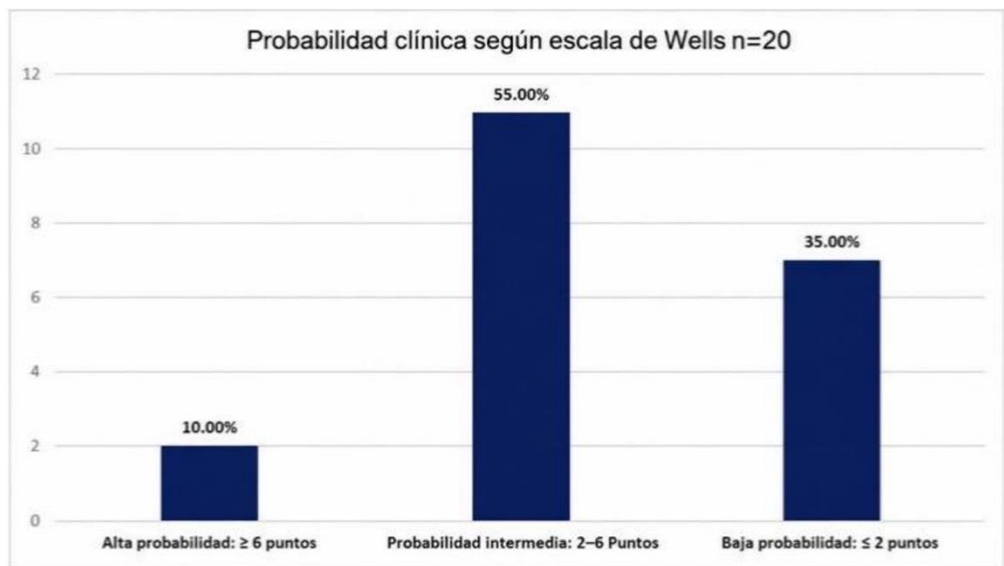
Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 4.

Gráfico 5. Criterios clínicos de la Escala de Wells en pacientes con tromboembolismo positivo por angiotomografía pulmonar en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.



Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 5.

Gráfico 6. Probabilidad clínica según la puntuación de la Escala de Wells en pacientes con tromboembolismo positivo por angiotomografía pulmonar en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.



Fuente: Elaboración a partir de los datos de la tabla No. 6.

4.2 Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten analizar el comportamiento clínico y radiológico de los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud durante el período enero-junio de 2025. De manera general, los hallazgos evidencian que la angiotomografía pulmonar continúa desempeñando un papel fundamental en la confirmación diagnóstica del tromboembolismo pulmonar; sin embargo, también resaltan la necesidad de integrar adecuadamente la probabilidad clínica mediante la escala de Wells y el dímero D, con el propósito de optimizar la indicación de este estudio de imagen.

En relación con las características demográficas de los pacientes con TEP confirmado mediante angiotomografía pulmonar, se observó un ligero predominio del sexo masculino (55 %) sobre el femenino (45 %). Estos hallazgos coinciden con reportes internacionales que describen una distribución relativamente similar entre ambos sexos en pacientes hospitalizados con enfermedad tromboembólica venosa. Aunque durante la edad reproductiva las mujeres pueden presentar factores de riesgo específicos relacionados con el embarazo, puerperio o uso de anticonceptivos hormonales, en poblaciones hospitalarias la diferencia por sexo suele ser menos marcada debido a la influencia de otros factores adquiridos como inmovilización, cirugía y enfermedades crónicas.

Respecto a los factores de riesgo para tromboembolismo pulmonar, el 75.38 % de los pacientes no presentó antecedentes predisponentes documentados, mientras que el 24.62 % sí presentó al menos un factor de riesgo reconocido. Este hallazgo pone de manifiesto la complejidad diagnóstica del TEP, ya que una proporción importante de pacientes puede desarrollar la enfermedad aun en ausencia de antecedentes claramente identificables en el expediente clínico. Esta observación también puede estar relacionada con una de las limitaciones inherentes a los estudios retrospectivos, donde algunos

factores predisponentes podrían no haber sido adecuadamente registrados en la historia clínica.

Al analizar específicamente el grupo de pacientes con antecedentes positivos, la inmovilización prolongada constituyó el factor de riesgo más frecuente (31.25 %), seguida del cáncer activo (25 %), antecedentes de trombosis venosa profunda o tromboembolismo pulmonar previo (18.75 %), cirugía reciente (12.5 %) y uso de anticonceptivos hormonales (12.5 %). Estos resultados coinciden con la literatura científica descrita en el marco teórico, donde la inmovilización y las neoplasias malignas son reconocidas como algunos de los factores adquiridos más importantes para el desarrollo de enfermedad tromboembólica venosa. La estasis venosa secundaria a inmovilización prolongada favorece la formación de trombos, mientras que el cáncer genera un estado protrombótico persistente que incrementa significativamente el riesgo de eventos tromboembólicos.

En cuanto a los niveles de dímero D, se encontró que el 95 % de los pacientes con TEP confirmado presentaron valores superiores a 500 ng/ml, mientras que únicamente el 5 % presentó resultados negativos. Estos hallazgos respaldan la elevada sensibilidad diagnóstica descrita para esta prueba en las guías internacionales. Aunque el dímero D posee baja especificidad debido a que puede elevarse en múltiples procesos inflamatorios y enfermedades sistémicas, su utilidad radica principalmente en su capacidad para excluir la enfermedad cuando los resultados son negativos en pacientes con baja probabilidad clínica. Los resultados obtenidos demuestran que la elevación del dímero D continúa siendo un hallazgo frecuente en pacientes con tromboembolismo pulmonar confirmado.

Uno de los principales objetivos de esta investigación fue evaluar la distribución de los pacientes según la puntuación obtenida en la escala de Wells. Se observó que la categoría de probabilidad intermedia fue la más frecuente, representando el 55 % de los casos confirmados, seguida de la categoría de baja probabilidad con un 35 %, mientras que únicamente el 10 % de los pacientes

fueron clasificados dentro de la categoría de alta probabilidad. Estos resultados sugieren que una proporción importante de los pacientes con TEP confirmado puede encontrarse dentro de categorías clínicas intermedias, lo que refuerza la necesidad de complementar la evaluación clínica con pruebas de laboratorio y estudios de imagen.

Los hallazgos encontrados muestran similitud con el estudio realizado por Ali et al., quienes demostraron una correlación significativa entre la puntuación del Modified Wells Score y los hallazgos de la angiotomografía pulmonar. Dichos autores reportaron que los pacientes con puntuaciones elevadas presentaban una mayor frecuencia de embolia pulmonar confirmada, mientras que aquellos con puntuaciones bajas mostraban predominantemente estudios negativos. Aunque la presente investigación incluyó únicamente pacientes con diagnóstico confirmado de TEP, la mayor concentración de casos dentro de la categoría intermedia evidencia que la escala de Wells constituye una herramienta útil para identificar pacientes con sospecha clínica significativa y orientar adecuadamente la indicación de estudios complementarios.

Asimismo, los resultados guardan relación con lo reportado por Rabbani et al., quienes observaron que una gran proporción de angiotomografías pulmonares podrían evitarse mediante la aplicación adecuada de la escala de Wells y el dímero D antes de solicitar estudios de imagen. Estos autores encontraron una baja rentabilidad diagnóstica cuando no se realizaba una adecuada estratificación clínica previa, destacando la importancia de incorporar herramientas de predicción clínica dentro de los protocolos diagnósticos. Los hallazgos obtenidos en esta investigación apoyan dicha recomendación, al demostrar que la evaluación clínica estructurada permite identificar pacientes con mayor probabilidad de enfermedad tromboembólica.

De igual manera, Pampín Castelo y colaboradores concluyeron que la utilización conjunta de la escala de Wells, los criterios PERC y el dímero D mejora la eficiencia diagnóstica y disminuye la realización innecesaria de angiotomografías pulmonares. En concordancia con estos hallazgos, los

resultados del presente estudio respaldan la importancia de integrar herramientas clínicas y pruebas de laboratorio antes de recurrir a métodos diagnósticos avanzados, optimizando así el uso de recursos hospitalarios y reduciendo la exposición innecesaria a radiación y contraste yodado.

Desde el punto de vista clínico, los resultados obtenidos sugieren que la escala de Wells continúa siendo una herramienta útil para la evaluación inicial de pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. Aunque la mayoría de los pacientes confirmados se concentró en la categoría intermedia, la combinación de esta escala con la determinación de dímero D permitió identificar grupos de mayor riesgo que posteriormente fueron confirmados mediante angiotomografía pulmonar. Esto resulta especialmente relevante en instituciones hospitalarias de alta complejidad, donde la utilización racional de los estudios de imagen contribuye a mejorar la eficiencia diagnóstica y la seguridad del paciente.

Finalmente, aunque los hallazgos obtenidos aportan evidencia local sobre la utilidad de la escala de Wells en pacientes hospitalizados con sospecha de TEP, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias de un estudio retrospectivo, con una muestra reducida de pacientes positivos y realizado en un único centro hospitalario. No obstante, la investigación proporciona información valiosa para futuras investigaciones y fortalece la evidencia disponible sobre la aplicación de algoritmos diagnósticos basados en la probabilidad clínica dentro del contexto hospitalario dominicano.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y de la discusión realizada, se concluye que existe una relación clínicamente relevante entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud durante el período enero-junio de 2025. La mayoría de los casos positivos se concentró en pacientes con probabilidad clínica intermedia según la escala de Wells, lo que demuestra que esta categoría representa un grupo de especial importancia diagnóstica y requiere una evaluación cuidadosa mediante estudios complementarios.

Los pacientes de 70 años o más constituyeron el grupo etario más afectado, tanto entre los casos sospechosos como entre los confirmados por angiotomografía pulmonar. Este hallazgo confirma que la edad avanzada es un factor asociado al tromboembolismo pulmonar, probablemente por la mayor frecuencia de comorbilidades, inmovilización, hospitalización y otros factores predisponentes presentes en esta población.

En cuanto al sexo, se observó una ligera predominancia del sexo masculino entre los pacientes positivos para tromboembolismo pulmonar. Aunque esta diferencia no fue marcada, sugiere que la enfermedad puede presentarse en ambos sexos y que la valoración diagnóstica debe basarse principalmente en la presencia de factores clínicos de riesgo, síntomas y hallazgos objetivos, más que en el sexo del paciente.

Los factores de riesgo más frecuentes fueron la cirugía reciente, el cáncer activo, la inmovilización prolongada y los antecedentes de trombosis venosa profunda o tromboembolismo pulmonar. Estos resultados coinciden con los antecedentes y el marco teórico del estudio, donde se reconoce que estas condiciones favorecen la formación de trombos mediante mecanismos como estasis venosa, lesión endotelial e hipercoagulabilidad.

El dímero D mostró una alta frecuencia de positividad en los pacientes con tromboembolismo pulmonar confirmado, ya que la mayoría presentó valores superiores a 500 ng/dl. Esto reafirma su utilidad como prueba sensible dentro del abordaje diagnóstico, especialmente cuando se interpreta junto con la probabilidad clínica pretest. Sin embargo, debido a su baja especificidad, no debe utilizarse de forma aislada para confirmar el diagnóstico.

La escala de Wells demostró ser una herramienta útil para orientar la sospecha clínica de tromboembolismo pulmonar, especialmente cuando se combina con el dímero D y la angiotomografía pulmonar. No obstante, la presencia de casos positivos en pacientes clasificados como de baja probabilidad evidencia que esta escala no sustituye el juicio clínico ni la evaluación integral del paciente, particularmente en poblaciones hospitalizadas donde puede existir sub-registro de datos clínicos o múltiples comorbilidades.

En conclusión, los hallazgos de este estudio respaldan la implementación sistemática de la escala de Wells como parte de un algoritmo diagnóstico institucional para pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. Su uso adecuado podría contribuir a optimizar la indicación de angiotomografía pulmonar, reducir estudios innecesarios, disminuir la exposición a radiación y contraste y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos diagnósticos del hospital.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Al Estado Dominicano

Se recomienda al Estado Dominicano fortalecer las políticas públicas dirigidas al diagnóstico oportuno del tromboembolismo pulmonar, incorporando en los protocolos nacionales el uso de herramientas clínicas validadas, como la escala de Wells, en pacientes con sospecha de esta enfermedad. La aplicación sistemática de esta escala permitiría clasificar adecuadamente la probabilidad clínica antes de indicar estudios de imagen, favoreciendo una atención más eficiente y basada en evidencia.

Asimismo, se sugiere garantizar el acceso oportuno a estudios diagnósticos como la angiotomografía pulmonar con contraste en centros hospitalarios públicos y regionales, especialmente en aquellos que atienden pacientes quirúrgicos, oncológicos, adultos mayores, inmovilizados o con antecedentes tromboembólicos. Esta disponibilidad debe acompañarse de criterios claros para su indicación, evitando tanto el retraso diagnóstico como el uso innecesario del recurso.

También resulta importante fortalecer los sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica de la enfermedad tromboembólica venosa, incluyendo trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar. Contar con datos locales actualizados permitiría conocer mejor la magnitud del problema, identificar grupos de riesgo y diseñar estrategias preventivas ajustadas a la realidad del país.

5.2.2 Al Ministerio de Salud Pública

Se recomienda al Ministerio de Salud Pública elaborar o actualizar guías clínicas nacionales para el abordaje diagnóstico del tromboembolismo pulmonar, integrando la escala de Wells, el dímero D y la angiotomografía pulmonar dentro de un algoritmo diagnóstico estandarizado. Esta medida contribuiría a reducir la

variabilidad en la práctica médica y a mejorar la selección de pacientes que realmente requieren estudios radiológicos avanzados.

De igual forma, se sugiere establecer protocolos de prevención y diagnóstico en pacientes hospitalizados con alto riesgo de tromboembolismo pulmonar, como aquellos sometidos a cirugía reciente, con inmovilización prolongada, cáncer activo, edad avanzada o antecedentes de trombosis venosa profunda. La identificación temprana de estos factores permitiría aplicar medidas preventivas y diagnósticas oportunas.

Además, se recomienda promover la capacitación continua del personal de salud en el uso de escalas clínicas, interpretación del dímero D y criterios adecuados para solicitar angiotomografía pulmonar. Esta formación debe incluir médicos de emergencia, medicina interna, neumología, cardiología, cuidados intensivos, radiología y residentes en formación.

5.2.3. Al Hospital General Plaza de la Salud

Se recomienda al Hospital General Plaza de la Salud implementar de manera institucional y sistemática la escala de Wells en la evaluación inicial de todos los pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar. Esta herramienta debe utilizarse antes de solicitar una angiotomografía pulmonar, siempre que la condición clínica del paciente lo permita.

Asimismo, se sugiere diseñar un algoritmo diagnóstico propio que integre tres elementos fundamentales: probabilidad clínica según escala de Wells, resultado del dímero D y hallazgos de angiotomografía pulmonar. Este algoritmo permitiría mejorar el rendimiento diagnóstico, disminuir estudios innecesarios y optimizar los recursos disponibles en el hospital.

Se recomienda fortalecer el registro clínico en los expedientes médicos, asegurando que se documenten adecuadamente los criterios incluidos en la escala de Wells, tales como signos de trombosis venosa profunda, frecuencia cardíaca, cirugía reciente, inmovilización, antecedentes de tromboembolismo

pulmonar o trombosis venosa profunda, hemoptisis y cáncer activo. Un registro completo facilitaría la toma de decisiones clínicas y el desarrollo de futuras investigaciones.

También se recomienda realizar auditorías periódicas de las solicitudes de angiotomografía pulmonar, comparando la puntuación de Wells, los valores de dímero D y los resultados tomográficos. Esta práctica permitiría identificar oportunidades de mejora, reducir la solicitud indiscriminada de estudios de imagen y fortalecer la seguridad del paciente.

De igual manera, se sugiere establecer un sistema de seguimiento para los pacientes con tromboembolismo pulmonar confirmado, que incluya evaluación de factores predisponentes, control del tratamiento anticoagulante, riesgo de recurrencia y vigilancia de posibles complicaciones, como hipertensión pulmonar tromboembólica crónica.

5.2.4. Al personal médico y de radiología

Se recomienda al personal médico utilizar la escala de Wells como parte de la valoración clínica inicial en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar, evitando basar la decisión diagnóstica únicamente en síntomas inespecíficos. La escala debe interpretarse junto con los antecedentes, factores de riesgo, signos clínicos y condición general del paciente.

El dímero D debe ser valorado en conjunto con la probabilidad clínica pretest. Su principal utilidad es descartar tromboembolismo pulmonar en pacientes con baja o intermedia probabilidad clínica, pero no debe utilizarse de forma aislada como prueba confirmatoria, debido a su baja especificidad y a que puede elevarse en múltiples condiciones clínicas.

Se recomienda mantener una comunicación efectiva entre el médico tratante y el radiólogo. Las solicitudes de angiotomografía pulmonar deben incluir información clínica relevante, como puntuación de Wells, valor del dímero D, factores de riesgo y motivo de sospecha diagnóstica. Esto puede mejorar la

interpretación radiológica y favorecer una correlación clínico-imagenológica más precisa.

5.2.5 A la población general

Se recomienda a la población acudir oportunamente a un centro de salud ante síntomas sugestivos de tromboembolismo pulmonar, como dificultad respiratoria súbita, dolor torácico, palpitaciones, tos con sangre, desmayo o hinchazón dolorosa de una pierna, especialmente si existen factores de riesgo.

También se sugiere adoptar medidas preventivas en situaciones de riesgo, como movilización temprana después de cirugías, hospitalizaciones prolongadas o viajes extensos. Los pacientes con enfermedades crónicas, cáncer, obesidad, antecedentes trombóticos o tratamiento anticoagulante deben mantener seguimiento médico regular y cumplir las indicaciones establecidas por su especialista.

La educación de la población sobre los factores de riesgo del tromboembolismo pulmonar es fundamental para favorecer la consulta temprana y prevenir complicaciones. Reconocer que esta enfermedad puede presentarse de forma repentina y con síntomas poco específicos puede contribuir a mejorar el pronóstico.

5.2.6. A futuros investigadores

Se recomienda realizar estudios prospectivos con mayor tamaño muestral que permitan recolectar de forma directa y completa los criterios de la escala de Wells, los valores de dímero D y los hallazgos de la angiotomografía pulmonar. Esto ayudaría a disminuir el sesgo asociado a registros clínicos incompletos. Asimismo, se sugiere desarrollar investigaciones multicéntricas en hospitales dominicanos, con el fin de comparar el comportamiento del tromboembolismo pulmonar en diferentes poblaciones y niveles de atención. También sería conveniente incluir variables como localización del trombo, extensión del

compromiso vascular, signos de sobrecarga ventricular derecha, tratamiento recibido, estancia hospitalaria, recurrencia y mortalidad.

Finalmente, se recomienda evaluar el impacto de implementar algoritmos diagnósticos basados en escala de Wells y dímero D sobre la reducción de angiotomografías negativas, costos hospitalarios, exposición a radiación y seguridad del paciente. Estos estudios podrían servir de base para fortalecer protocolos nacionales e institucionales en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar.

Referencias bibliográficas

- 1) Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J*. 2020;41(4):543–603.
- 2) Kearon C, de Wit K, Parpia S, et al. Diagnosis of pulmonary embolism with d-dimer adjusted to clinical probability. *N Engl J Med*. 2019;381(22):2125-2134.
- 3) Kellerman RD, Rakel DP. *Conn's Current Therapy 2024*. Philadelphia: Elsevier; 2024.
- 4) Kline JA, Courtney DM, Beam DM, et al. Prospective evaluation of clinical decision rules for pulmonary embolism. *Acad Emerg Med*. 2021;28(2):170-179.
- 5) Brown K, Haramati LB. Pulmonary embolism imaging update. *Radiol Clin North Am*. 2022;60(4):569-586.
- 6) Herring W. *Learning Radiology: Recognizing the Basics*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.
- 7) Tritschler T, Carrier M, Wells PS. Diagnosis and management of pulmonary embolism: a review. *JAMA*. 2023;329(1):59-70.
- 8) Freund Y, Chauvin A, Jiménez S, et al. Effect of diagnostic strategies on CT use for suspected pulmonary embolism. *Ann Emerg Med*. 2021;78(3):313-323.
- 9) Raja AS, Greenberg JO, Qaseem A, et al. Evaluation of patients with suspected acute pulmonary embolism. *Ann Intern Med*. 2020;173(9):701-708.
- 10) Rali PM, Criner GJ. Submassive and massive pulmonary embolism. *Clin Chest Med*. 2023;44(2):253-266.
- 11) Vyas V, et al. Acute Pulmonary Embolism. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560551/>
- 12) Sociedad Argentina de Cardiología. Guía de diagnóstico y tratamiento del tromboembolismo pulmonar. Buenos Aires: SAC; 2024. Disponible en: <https://www.sac.org.ar>
- 13) Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). Diagnóstico por imagen del tromboembolismo pulmonar. SERAM; 2022.
- 14) Rabbani M, Mohamed AM, Almajthoob MS, Fredericks S, ElSayed DI, Daoud IM, et al. Is CT pulmonary angiography overutilized in the evaluation of patients with suspected pulmonary embolism? A retrospective study. *Can J Respir Ther*. 2025; (estudio retrospectivo). PMID: 39822304.
- 15) Ali YH, Shakir M, Taha FA, Saeed HA, Razzaq AM, Ahmed HA, et al. Role of CT Pulmonary Angiography in Clinically Suspected Cases of Acute Pulmonary Embolism: Correlation with Wells Score. *J Pioneering Med Sci*.

- 2025; 731:1-11. Available from: <https://jpmsonline.com/article/role-of-ct-pulmonary-angiography-in-clinically-suspected-cases-of-acute-pulmonary-embolism-correlation-with-wells-score-731/>
- 16) Pampín Castelo AC, et al. Utilidad de la escala de Wells, el D-dímero y los criterios PERC para mejorar el rendimiento del angio-TAC pulmonar ante la sospecha de tromboembolismo pulmonar en urgencias. *Rev Clin Esp.* 2025;225(11).
 - 17) Miembros del Comité de Redacción, Creager MA, Barnes GD, et al. Guía AHA/ACC/ACCP/ACEP/CHEST/SCAI/SHM/SIR/SVM/SVN 2026 para la evaluación y el manejo de la embolia pulmonar aguda en adultos: Informe del Comité Conjunto del Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del Corazón sobre Guías de Práctica Clínica. [Internet]. 2026; (CIR.0000000000001415). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000001415>
 - 18) Cardiología SA. Consenso para el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Tromboembólica Venosa [Internet]. 2025. Argentine Journal of Cardiology. Disponible en: <https://share.google/SrFzRUOf7EovTgcKE>
 - 19) Yazdani M, Lau CT, Lempel JK, Yadav R, El-Sherief AH, Azok JT, et al. Evolución histórica de las técnicas de imagen para la evaluación de la embolia pulmonar. *Radiographics* [Internet]. 2015;35(4):1245–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rq.2015140280>
 - 20) Metts, O, et al. Hipertensión pulmonar y enfermedad tromboembólica [Internet]. 2025. *Radiologyassistant*. Disponible en: <https://radiologyassistant.nl/cardiovascular/thoracic-aorta-1/acute-aortic-syndrome-1>
 - 21) Wells PS, Anderson DR, Rodger M, et al. Excluding pulmonary embolism at the bedside without diagnostic imaging. *Ann intern med.* 2001; 135 (2): 98-107: doi:10.7326/0003-4819-135-2-200107170-00010

ANEXOS

Anexo 1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Correlación entre la puntuación de la Escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el hospital general de la plaza de la salud, periodo enero-junio 2025.

1. Edad

18 – 29 años

30 – 39 años

40 – 49 años

50 – 59 años

60 – 69 años

≥70 años

2. Sexo

Femenino

Masculino

3. Factores de riesgo

Inmovilización prolongada

Cirugía reciente

Antecedente de trombosis venosa profunda o TEP

Cáncer activo

Uso de anticonceptivos hormonales

Ninguna.

4. Escala de Wells para embolia pulmonar

Criterio clínico	Puntaje
• Signos clínicos de trombosis venosa profunda	3 puntos ☐
• Diagnóstico alternativo menos probable que TEP	3 puntos ☐
• Frecuencia cardíaca >100 LPM	1.5 puntos ☐
• Inmovilización ≥3 días o cirugía reciente	1.5 puntos ☐
• Antecedente previo de TEP o TVP	1.5 puntos ☐
• Hemoptisis	1 punto ☐
• Cáncer activo	1 punto ☐

5. Puntuación de la escala de Wells

Baja probabilidad: ≤ 2 punto

Probabilidad intermedia: 2–6 puntos

Alta probabilidad: ≥ 6 puntos

6. Valores de dímero D

< 500 ng/ml

> 500 ng/ml

7. Hallazgos en la angiotomografía pulmonar

Positivo

Negativo

Anexo 2. Tablas

Tabla No. 1 Distribución comparativa por grupo etario en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar y pacientes positivos para TEP, ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.

Grupo etario	Total de pacientes (n=65)	TEP positivo (n=20)
18 – 29 años	8 (12.31%)	2 (10%)
30 – 39 años	9 (13.85%)	3 (15%)
40 – 49 años	9 (13.85%)	4 (20%)
50 – 59 años	8 (12.31%)	3 (15%)
60 – 69 años	10 (15.38 %)	3 (15 %)
≥70 años	21 (32.31%)	5 (25%)

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Tabla 2. Distribución de pacientes según sexo con sospecha de tromboembolismo pulmonar y pacientes positivos para TEP (n=65).

Sexo	TEP positivo n (%)	TEP negativo n (%)
Femenino	9 (13.85 %)	20 (30.77 %)
Masculino	11 (16.92 %)	25 (38.46 %)
Total	20 (30.77%)	45 (69.23 %)

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Tabla 3. Frecuencia de factores de riesgo en pacientes con angiotomografía pulmonar positiva para tromboembolismo, en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025. (n=20)

Factores de riesgo	Presente n (%)	Ausente n (%)
Uso de anticonceptivos hormonales	2 (10.0 %)	18 (90.0 %)
Cirugía reciente	4 (20.0 %)	16 (80.0 %)
Cáncer activo	6 (30.0 %)	14 (70.0 %)
Inmovilización prolongada	6 (30.0 %)	14 (70.0 %)
Antecedentes de trombosis venosa profunda o TEP	4 (20.0 %)	16 (80.0 %)

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Tabla 4. Comparación de los valores de Dímero D entre los pacientes con sospechas de tromboembolismo pulmonar y pacientes con TEP confirmado, en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025.

Valores de Dímero D	Población total (n=65)	TEP confirmado (n=20)
> 500 ng/dl	62 (95.38 %)	19 (95.00 %)
< 500 ng/dl	3 (4.62 %)	1 (5.00 %)
Total	65 (100 %)	20 (100 %)

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Tabla 5. Criterios clínicos de la Escala de Wells en pacientes con tromboembolismo positivo por angiotomografía pulmonar en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025. (n=20)

Criterios de Wells	Presente n (%)	Ausente n (%)
Diagnóstico alternativo menos probable que TEP	9(45.00%)	11(55.00%)
Inmovilización ≥3 días o cirugía reciente	8(40.00%)	12(60.00%)
Cáncer activo	6(30.00%)	14(70.00%)
Signos clínicos de trombosis venosa profunda	5(25.00%)	15(75.00%)
Frecuencia cardiaca >100 LPM	4(20.00%)	16 (80.00%)
Antecedentes previo de TEP o TVP	3 (15.00%)	17(85.00%)
Hemoptisis	0 (0.00%)	20(100.00%)

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Tabla 6. Probabilidad clínica según la puntuación de la Escala de Wells en pacientes con tromboembolismo positivo por angiotomografía pulmonar en el Hospital General Plaza de la Salud enero - junio 2025. (n=20)

Puntuación de la escala de WELLS	Frecuencia	Porcentaje
Alta probabilidad: ≥ 6 puntos	2	10.00%
Baja probabilidad: ≤ 2 puntos	7	35.00%
Probabilidad intermedia: 2–6 Puntos	11	55.00%
Total	20	100.00%

Fuente: Primaria, datos recolectados de los expedientes clínicos.

Aplicación Completa para Estudiantes

Código de Aplicación	ACECEI2026-477
Nombre del Estudiante #1	Karen Dahiana Payán Díaz
Matrícula del Estudiante #1	221238
Nombre del Estudiante #2	Lorena Altagracia Vargas Jumelles
Matrícula del Estudiante #2	221214

Nombre del Proyecto de Investigación

Correlación entre la puntuación de la escala de Wells y los hallazgos en la angiotomografía pulmonar en pacientes con sospecha de tromboembolismo pulmonar ingresados en el Hospital General Plaza de la Salud, periodo enero-junio 2025.

ESTADO DE LA APLICACIÓN

APROBADO