



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO.

TRABAJO TERMINAL
EFFECTIVIDAD DE REPERFUSIÓN EN PACIENTES CON SÍNDROME CORONARIO
AGUDO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST QUE RECIBIERON TRATAMIENTO
FIBRINOLÍTICO CON TENECTEPLASA VS ALTEPLASA EN EL HOSPITAL
GENERAL DE TULANCINGO.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTERNA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO
ANDREA CASTILLO MACÍAS

M.C. ESP. Y SUB. ESP. CHRISTIAN GUERRERO AGISS
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y CARDIOLOGÍA
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN VALADEZ VEGA
CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, AGOSTO DE 2025

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“EFECTIVIDAD DE REPERFUSIÓN EN PACIENTES CON SÍNDROME CORONARIO AGUDO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST QUE RECIBIERON TRATAMIENTO FIBRINOLÍTICO CON TENECTEPLASA VS ALTEPLASA EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO”.

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

ANDREA CASTILLO MACÍAS

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, AGOSTO DE 2025

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA

JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MEDICAS

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN VALADEZ VEGA

CODIRECTORA METODOLÓGICO

POR EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

M.C. JAIR DE JESÚS HERNÁNDEZ VILLEGAS

DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

M.C. ESP. JOSÉ LUIS ALBERTO RIVAS SOLIS

TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. EDITH ROJAS VARGAS

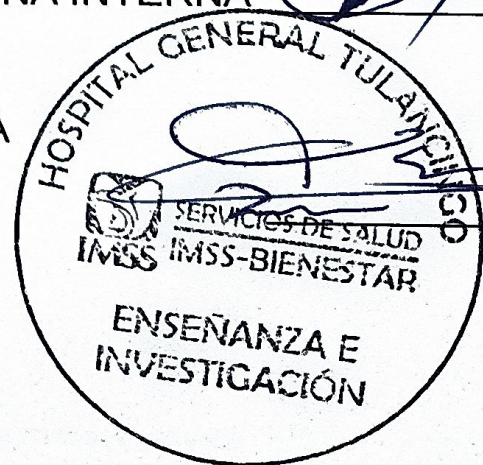
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA INTERNA

M.C. ESP. Y SUB ESP. CHRISTIAN GUERRERO AGISS

ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y CARDIOLOGÍA

DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL





Gobierno de
México



IMSS-BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO/ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Santiago Tulantepec, Hidalgo a 22 de julio del 2025

Oficio no.

003108

Asunto: Autorización de impresión

ANDREA CASTILLO MACIAS
PRESENTE

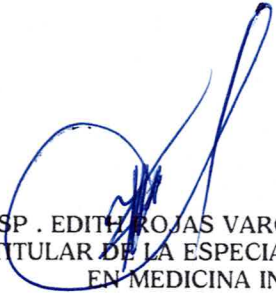
Por medio del presente, hago de su conocimiento que el proyecto de investigación titulado:

“EFECTIVIDAD DE REPERFUSIÓN EN PACIENTES CON SÍNDROME CORONARIO AGUDO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST QUE RECIBIERON TRATAMIENTO FIBRINOLÍTICO CON TENECTEPLASA VS ALTEPLASA EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO.”,

registrado en el Hospital General de Tulancingo y correspondiente al proyecto terminal del programa de la Especialidad de Medicina Interna de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido revisado por cada uno de los involucrados y aprobado para su impresión.

ATENTAMENTE


M.C JAIR DE JESUS HERNANDEZ VILLEGAS
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO


M.C ESP . EDITH ROJAS VARGAS
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
EN MEDICINA INTERNA


M.C. ESP. CHRISTIAN GUERRERO AGISS
DIRECTOR DE TESIS


DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN VALADEZ VEGA
CODIRECTOR DE TESIS

Validó
M.C.ESP JOSE LUIS ALBERTO RIVAS SOLIS
Jefe de Enseñanza e Investigación



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. México 47 S/N Col. Paxtepec C.P 43767 Santiago Tulantepec de Lugo Gro. Hgo. Tel: 775-75-5-82-50 Ext. 1022
Correo electrónico: ensenanza.htulancingo.ihb@outlook.com

AGRADECIMIENTOS

A la vida, porque no siempre has sido fácil, pero si justa; por ser mi maestra constante, enseñándome a valorar cada pérdida y cada regalo.

A mi madre, por tu amor incansable, tus canciones en las madrugadas de tus postguardias, Gracias por ser el ejemplo de mujer todoterreno que persigue sus sueños, aun con una niña traviesa y llena de preguntas a tu lado. Tú me enseñaste a ser fuerte con amor, paciente sin perderme y a brillar cuando se me olvida hacerlo. Eres fuego, mujer y hogar, no lo olvides.

A mi padre, por no solo heredarme los gestos, las orejas y la miopía, sino también la curiosidad, el carácter y la terquedad. Eres mi ejemplo de que con constancia y grandes sueños se puede llegar lejos. Gracias por ser mi pilar y al lugar al cual volver cuando estoy cansada siempre.

A Santi, hermanito eres el mejor regalo que la vida me ha dado. Mi compañero de aventuras, caídas y triunfos. Recuerda que si te caes o me necesitas siempre tendrás mi mano, porque somos los dos contra el mundo. Contigo la vida se vive bonito.

A Ajax y Brayam, mis hermanos de residencia, por las risas, guardias y momentos compartidos en estos cuatro años. Gracias por sostenerme en mis momentos de incertidumbre.

A mis adscritos, por ser más que maestros; una familia en tierra ajena, guiándome con paciencia y sabiduría.

A mis asesoras, por su orientación metodológica y por fortalecer cada etapa de este trabajo.

A mis pacientes, por ser mis principales maestros en el arte de ejercer la medicina.

ÍNDICE GENERAL.

	Página
Resumen	1
Abstract	2
I Marco teórico	3 - 6
II Antecedentes	7 – 13
III Justificación	14
IV Planteamiento del problema	15 -16
IV.1 Pregunta de investigación	16
IV.2 Objetivos	16
IV.3 Hipótesis	16
V Material y métodos	17 – 21
V.1 Diseño de investigación	17
V.2 Análisis estadístico de la información	17 – 18
V.3 Ubicación espacio-temporal	18
V.3.1 Lugar	18
V.3.2 Tiempo	18
V.3.3 Persona	18
V.4. Selección de la población de estudio	18 -19
V.4.1 Criterios de inclusión	18
V.4.2 Criterios de exclusión	18
V.4.3 Criterios de eliminación	18 - 19
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	19
V.5.1 Tamaño de la muestra	19
V.5.2 Muestreo	19
V.6 Definición operacional de variables	20 – 21
VI Aspectos éticos	22
VII Recursos humanos, físicos y financieros	23
VIII Resultados	24 - 33
IX Discusión	34 - 36

X Conclusiones	37
XI Recomendaciones	38
XII Bibliografía	39 - 44
XIII Anexos	45 - 46

ÍNDICE DE FIGURAS.

GRÁFICAS	Página
Figura 1. Diagrama de flujo de selección y depuración de expedientes clínicos para el análisis de reperfusión en SICA CEST entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo	25
Figura 2. Distribución porcentual por rangos de edad de los pacientes con SICA CEST que fueron incluidos en el análisis de reperfusión entre marzo 2021 y marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo	27
Figura 3. Distribución por sexo de los pacientes con SICA CEST que fueron reperfundidos entre marzo 2021 a marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo	28
Figura 4. Comparación del número de pacientes con diagnóstico de SICA CEST trombolizados y reperfundidos con Alteplasa o Tenecteplasa entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo.	29
Figura 5. Distribución de los criterios clínicos de reperfusión en pacientes con SICA CEST tratados con fibrinolíticos entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo	33

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Distribución estadística de la edad en pacientes con SICA CEST reperfundidos entre marzo 2021 y marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo	26
Tabla 2. Análisis descriptivo de los tiempos clínicos en pacientes con SICA CEST trombolizados en el periodo marzo 2021 a marzo 2024, en el Hospital General de Tulancingo	30
Tabla 3. Comparación de tiempos clínicos en los pacientes con SICA CEST que fueron reperfundidos por tipo de fibrinolítico (Alteplasa o Tenecteplasa) entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo	31

ABREVIATURAS.

ACC	American College of Cardiology
AHA	American Heart Association
CABG	Cirugía de revascularización coronaria
cTn	Troponinas cardiacas
ECG	Electrocardiograma
ESC	Sociedad Europea de Cardiología
IAM	Infarto agudo al miocardio
ICP	Intervención coronaria percutánea
ICPp	Intervención coronaria percutánea primaria
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
iP2Y₁₂	Inhibidor del receptor plaquetario P2Y ₁₂ de adenosina difosfato
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
SICA	Síndrome coronario agudo
SICA CEST	Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST
SICA SEST	Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST
t - PA	Activador tisular del plasminógeno
TTI	Tiempo total de isquemia

RESUMEN.

Antecedentes: El síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST) representa una de las principales causas de mortalidad cardiovascular en México (78%). Aunque la intervención coronaria percutánea primaria es el estándar ideal de reperfusión, su disponibilidad sigue siendo limitada en muchos contextos. Por ello, la fibrinólisis con agentes como Tenecteplasa y Alteplasa continúa siendo una estrategia clave. Diversos estudios han demostrado efectividad clínica similar entre ambos fármacos en cuanto a reperfusión y mortalidad a 30 días; sin embargo, la Tenecteplasa muestra ventajas logísticas en tiempos críticos y menor incidencia de eventos hemorrágicos mayores.

Objetivo: Valorar la efectividad de reperfusión con el uso de Tenecteplasa vs. Alteplasa como tratamiento fibrinolítico en pacientes hospitalizados en el área de medicina interna del Hospital General de Tulancingo.

Material y métodos: Estudio cualitativo, observacional, retrospectivo, transversal, analítico y correlacional. Se analizaron 37 expedientes de pacientes trombolizados entre marzo 2021 y marzo 2024, con edades de 45 años en adelante y diagnóstico de SICA CEST. Se compararon variables clínicas y tiempos mediante pruebas Chi-cuadrada, Shapiro–Wilk y Mann–Whitney.

Resultados: La reperfusión efectiva se logró en el 64.9% de los pacientes. No hubo diferencia significativa entre Tenecteplasa (65.4%) y Alteplasa (63.6%) en efectividad ($p = 0.919$). El tiempo puerta–aguja fue significativamente menor con Tenecteplasa ($p = 0.021$), al igual que el tiempo total de isquemia ($p = 0.020$) y el tiempo de retraso ($p = 0.031$) mediante análisis no paramétrico. El criterio clínico más frecuente de reperfusión fue la disminución del dolor torácico (64.9%).

Conclusiones: Ambos fibrinolíticos mostraron efectividad comparable; sin embargo, la Tenecteplasa demostró ventajas operativas en la reducción de tiempos asistenciales críticos. Por ello, se sugiere su priorización en entornos con alta demanda o infraestructura limitada.

Palabras clave: *Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST, Criterios de reperfusión, Tenecteplasa, Alteplasa.*

ABSTRACT.

Background: ST – segment elevation acute coronary syndrome (STEMI) is one of the leading causes of cardiovascular mortality in Mexico (78%). Although primary percutaneous coronary intervention (PCI) is the ideal reperfusion standard, its availability remains limited in many settings. Therefore, fibrinolysis with agents such as Tenecteplase and Alteplase continue to be a key strategy. Several studies have shown similar clinical effectiveness between both drugs in terms of reperfusion and 30 – day mortality; however, Tenecteplase offers logistical advantages in critical time management and lower incidence of major hemorrhagic events.

Objective: To assess the reperfusion effectiveness of Tenecteplase vs Alteplase as fibrinolytic treatment in hospitalized patients in the internal medicine department at the Tulancingo General Hospital.

Material and methods: Qualitative, observational, retrospective, cross – sectional, analytical and correlational study. We analyzed thirty-seven medical records of thrombolysed patients between March 2021 and March 2024, aged 45 years and older, diagnosed with STEMI. Clinical variables and times were compared using Chi – square, Shapiro – Wilk and Mann – Whitney test.

Results: Effective reperfusion was achieved in 64.9% of patients. No significant difference was found between Tenecteplase (65.9%) and Alteplase (63.9%) in effectiveness ($p = 0.919$). Door – to – needle time was significantly shorter with Tenecteplase ($p = 0.021$), as well as total ischemia time ($p = 0.020$) and delay time ($p = 0.031$) using nonparametric analysis. The most frequent clinical reperfusion criterion was chest pain reduction (64.9%).

Conclusions: Both fibrinolytics showed comparable effectiveness; however, Tenecteplase demonstrated operational advantages in reducing critical care times. Therefore, its prioritization is suggested in high – demand or resource – limited settings.

Keywords: *ST – segment elevation acute coronary syndrome, Reperfusion criteria, Tenecteplase, Alteplase*

I. MARCO TEÓRICO.

Definición operacional de Infarto Agudo al Miocardio (IAM).

La cuarta definición universal del IAM, establecida en 2018 por organismos como la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y el American College of Cardiology (ACC), reconoce que el daño miocárdico puede tener causas tanto isquémicas como no isquémicas; se define por la elevación de troponinas cardíacas (cTn I y/o T) por encima del percentil 99 del límite superior de referencia ¹.

- **Tipo 1:** Elevación o descenso de cTn con al menos un valor por encima del percentil 99, asociado a síntomas de isquemia, cambios isquémicos en el ECG, ondas Q patológicas, evidencia de daño miocárdico por imagen o presencia de trombo coronario ².
- **Tipo 2:** Aumento de cTn asociado a un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno sin evidencia de trombosis coronaria ³.
- **Tipo 3:** Muerte cardíaca con sospecha clínica de isquemia, sin confirmación electrocardiográfica o bioquímica ².
- **Tipo 4:** IAM relacionada con la intervención coronaria percutánea (ICP) ².
- **Tipo 5:** IAM relacionada con la cirugía de revascularización coronaria (CABG) ².

Síndrome coronario agudo (SICA).

a. Definición:

Espectro de condiciones clínicas caracterizadas por síntomas de isquemia miocárdica, con o sin cambios en el electrocardiograma de 12 derivaciones y elevación aguda de troponinas cardíacas ⁴.

Ante la sospecha clínica, la clasificación inicial se basa en los hallazgos electrocardiográficos para guiar el tratamiento inmediato; complementándose posteriormente con los niveles de troponinas para diferenciar los subtipos clínicos en:

b. Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SICA SEST):

Este subtipo se caracteriza por necrosis miocárdica aguda sin elevación del segmento ST en el electrocardiograma; generalmente ocasionada por una alteración en la circulación coronaria: como la ruptura o erosión de una placa de ateroma, vasoespasmo,

dissección coronaria o circulación colateral ⁵⁻⁷. Incluye la angina inestable y el infarto sin elevación del ST; en los que se detecta elevación de troponinas sin cambios electrocardiográficos característicos ^{4, 8}.

Representa aproximadamente el 70% de los casos de SICA, siendo una causa importante de hospitalización y mortalidad global. Su diagnóstico precoz es fundamental mediante el uso de troponinas cardíacas de alta sensibilidad con algoritmos como 0/1 horas o 0/2 horas, junto con escalas de riesgo como GRACE; lo que permite estratificar a los pacientes y considerar intervención invasiva dentro de las primeras 24 horas ^{9, 10}.

c. Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST):

Se caracteriza por alteraciones electrocardiográficas, siendo la más relevante la elevación del segmento ST; se define como ≥ 2.5 mm en varones de <40 años, ≥ 2 mm en varones ≥ 40 años, ≥ 1.5 mm en mujeres en V1–V2, o ≥ 1 mm en otras derivaciones ¹¹. Los cambios electrocardiográficos permiten también localizar la región miocárdica y el segmento arterial coronario afectado ^{12,13}.

Dado que hasta un 85% de los casos con elevación del ST pueden corresponder a diagnósticos alternos como repolarización precoz o pericarditis aguda ¹⁴, es fundamental integrar los hallazgos electrocardiográficos con la clínica: el dolor precordial opresivo está presente en el 79% de los hombres y el 74% de las mujeres; mientras que los equivalentes anginosos (disnea, diaforesis, síncope, palpitaciones o irradiación a cuello, espalda o mandíbula) se presentan en el 40–48% especialmente en adultos mayores, diabéticos y mujeres ¹⁵.

c.1. Terapias de reperfusión.

El tratamiento del SICA CEST se enfoca en restaurar el flujo coronario lo antes posible, con el objetivo de preservar la viabilidad miocárdica y reducir la mortalidad, que puede descender a menos del 10% en unidades coronarias ¹⁶; dentro de las estrategias de reperfusión más utilizadas están la intervención coronaria percutánea (ICP) y la fibrinólisis intravenosa, las cuales han demostrado eficacia en las últimas décadas ⁷.

Una vez confirmado el diagnóstico clínico y electrocardiográfico (idealmente en los primeros 10 minutos tras el ingreso hospitalario) ⁴, debe elegirse la estrategia de reperfusión más conveniente considerando los siguientes tiempos clínicos:

- **Tiempo de evolución (retraso) del paciente:** Lapso desde el inicio del dolor hasta el momento del diagnóstico ¹⁷.
- **Tiempo puerta - aguja/balón:** Lapso desde la atención hospitalaria hasta la apertura de la arteria coronaria ¹⁸.
- **Tiempo total de isquemia:** Lapso desde el inicio de los síntomas hasta la administración del tratamiento de reperfusión ¹⁹.

La terapia antitrombótica es fundamental en la fase aguda, independientemente del método de reperfusión; esta incluye doble antiagregación plaquetaria (ácido acetilsalicílico con un inhibidor plaquetario del receptor de adenosina difosfato (iP2Y₁₂) y anticoagulación. Para fibrinólisis se recomienda clopidogrel, mientras que en ICP se prefiere prasugrel o ticagrelor, debido a su eficacia superior ²⁰.

La duración de la terapia (idealmente 12 meses) se ajusta al perfil riesgo-beneficio de cada paciente, considerando principalmente el riesgo de sangrado ²¹.

c.2. Intervención coronaria percutánea (ICP).

La ICP es una técnica invasiva no quirúrgica que consiste en la dilatación de una arteria coronaria mediante la colocación de un stent, guiada por cateterismo. Es el estándar de oro en la reperfusión del SICA CEST, con reducción de la mortalidad hasta en un 7% ¹⁵; sin embargo, su eficacia depende de su realización dentro de los primeros 120 minutos desde el diagnóstico por ECG ^{4, 15}. Si este tiempo no puede cumplirse, debe optarse por otro método de reperfusión.

c.3. Fibrinólisis.

La fibrinólisis es una alternativa válida cuando la ICP no es viable o está contraindicada. Debe iniciarse dentro de las primeras 12 horas desde el inicio de los síntomas, en ausencia de contraindicaciones absolutas por el riesgo de sangrado ^{7, 15}; los fibrinolíticos más utilizados son:

- **Tenecteplasa (TNK -tPA):** Activador del plasminógeno tisular administrado en bolo único ajustado por peso y edad. Su dosis máxima es de 50 mg o 10 000 UI²².
- **Alteplasa:** Activador del t - PA humano. Requiere un bolo de 15 mg seguido de infusiones ajustadas al peso; con dosis máxima de 100 mg²³.

Tras la administración de cualquiera de estos fármacos, se recomienda la referencia del paciente a un centro para ICP sistemática o de rescate dentro de las siguientes 2 a 24 horas⁴.

c.4 Criterios de reperfusión:

La efectividad de la fibrinólisis puede evaluarse mediante criterios no invasivos que permiten inferir el restablecimiento del flujo coronario^{4,17}; los más utilizados son:

- **Reducción del dolor torácico:** En los primeros 30 a 60 minutos, aunque su valor diagnóstico es limitado por la variabilidad clínica entre pacientes²⁴.
- **Resolución del segmento ST $\geq$ 50%:** En los primeros 60 a 90 minutos post - fibrinólisis, asociada a mejor pronóstico clínico^{25,26}.
- **Arritmias de reperfusión:** Principalmente ventriculares y supraventriculares, cuya presencia en las primeras dos horas tiene un valor predictivo positivo y negativo del 83% para evaluar el éxito del tratamiento²⁷.

Estos criterios permiten valorar tempranamente el efecto terapéutico y considerar la necesidad de intervención adicional.

II. ANTECEDENTES.

a. Panorama general del SICA CEST.

a.1 Prevalencia mundial del infarto agudo al miocardio (IAM).

El síndrome coronario agudo es referente a una gama dinámica de condiciones ocasionadas por una alteración en el flujo coronario, que resulta en un aporte inadecuado de oxígeno al miocardio ²⁸. Esta patología se divide en dos categorías acorde a la presencia o no de elevación del segmento ST (SICA CEST y SICA SEST).

Es una entidad con relevancia clínica debido al incremento en su prevalencia, según un estudio de la *BMC Cardiovascular Disorders (2023)* existen entre 3 a 4 millones de personas que desarrollan un SICA cada año a nivel mundial; la distribución referente a los grupos etarios arrojó que las personas con un rango de edad de 60 años o más mostraba una mayor prevalencia a nivel mundial (9.5%) en contraste a los pacientes más jóvenes (3.8%) y una incidencia cinco veces mayor en el género masculino (>60%). Sin embargo, existe un incremento en las mujeres de edades entre los 20 y los 54 años, asociado a factores de riesgo como la obesidad, el índice tabáquico y el sedentarismo ²⁹.

En países como España, el estudio *REGICOR (2017)* reportó un aumento progresivo en la incidencia con la edad en ambos sexos, con mayor prevalencia en varones (169 vs 28 casos/100.000 habitantes al año en el grupo de 35 a 64 años y de 2306 vs 1384 casos/100.000 habitantes al año en el rango de los 85 a 94 años); la letalidad alcanzó hasta el 84% en adultos mayores ³⁰.

En el continente americano, países como Estados Unidos reportaron 114,023 muertes anuales por IAM en el 2015, con una prevalencia cercana al 3.0% en las personas mayores de 20 años; la incidencia fue mayor en hombres, independientemente de la etnia (hispanos, afroamericana, caucásicos) ³¹.

a.2 Estrategias terapéuticas principales e impacto en la morbimortalidad:

La reperfusión temprana es esencial en el tratamiento del síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST) para mejorar el pronóstico clínico. Las guías de

la *American Heart Association (AHA)* y la *Sociedad Europea de Cardiología (ESC)* recomiendan la intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) como estrategia de elección, siempre que pueda realizarse dentro de los primeros 120 minutos desde el primer contacto médico, permitiendo una reducción de la mortalidad de hasta un 7% ^{4, 15}.

Sin embargo, el acceso a centros con disponibilidad para realizar ICP sigue siendo limitado, lo que mantiene a la fibrinólisis intravenosa como una alternativa terapéutica más accesible y viable en diversos contextos hospitalarios.

La trombólisis farmacológica, con fármacos como Alteplasa o Tenecteplasa, es eficaz si se administra en las primeras 12 horas desde el inicio de los síntomas, siendo ideal comenzar dentro de los primeros 30 minutos tras el ingreso hospitalario. Su máxima eficacia se alcanza en las primeras 2 horas ⁴. Según los hallazgos del estudio LATE, en casos seleccionados (como pacientes con inestabilidad hemodinámica o choque cardiogénico) puede considerarse una ampliación excepcional de la ventana terapéutica más allá de las 12 horas ³².

Un metaanálisis publicado en 2020 comparó distintas estrategias de reperfusión en pacientes con SICA CEST, evaluando específicamente los desenlaces de mortalidad y reinfarto. La fibrinólisis mostró una mayor tasa de mortalidad (6.2%) en comparación con la intervención coronaria percutánea primaria (5.0%), además de una frecuencia más alta de reinfarto no fatal (5.5% vs. 2.2%). Estos hallazgos refuerzan que, si bien la fibrinólisis representa una alternativa terapéutica más accesible, conlleva un mayor riesgo de mortalidad y recurrencia isquémica, lo que hace imprescindible un seguimiento invasivo posterior para optimizar los resultados clínicos ³³.

b. Uso de fibrinolíticos en contextos sin ICP inmediata.

La literatura proveniente de países desarrollados indica que, en regiones alejadas de centros con capacidad para realizar una intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) dentro de los primeros 90 a 120 minutos, la administración de fibrinolíticos constituye la estrategia de reperfusión inicial más adecuada. Esta debe realizarse una

vez descartadas contraindicaciones absolutas (como alto riesgo de sangrado), presentación tardía o evidencia de inestabilidad hemodinámica; situaciones en las que la ICPp se recomienda independientemente del tiempo transcurrido ⁴.

Idealmente, la trombólisis debe llevarse a cabo en el entorno prehospitalario por personal capacitado y en ambulancias equipadas con electrocardiograma (ECG) y sistemas de telemetría, lo que permite un abordaje diagnóstico y terapéutico en tiempo real.

Posteriormente, el paciente debe ser trasladado a un centro con capacidad para ICP, ya que la fibrinólisis no debe considerarse el tratamiento definitivo, sino parte de una estrategia farmacoinvasiva ³⁴.

Además, se destaca la importancia de establecer redes regionales de atención al infarto, con protocolos definidos y recursos adecuados que aseguren una respuesta eficaz y oportuna en todos los niveles de atención ³⁴.

b.1 Comparación entre Tenecteplasa y Alteplasa.

- **Tenecteplasa (TNK -tPA):** Es un activador del plasminógeno tisular (t - PA) que promueve la degradación de la matriz del trombo por la conversión del plasminógeno en plasmina. Su administración es intravenosa en un bolo único, con dosis ajustada al peso y la edad (disminuyendo a la mitad de la dosis en los adultos mayores de 75 años); su dosis máxima es de 50 mg o 10,000 UI ²².
- **Alteplasa:** También es un activador del t - PA humano. Posterior a su administración intravenosa permanece inactivo hasta entrar en contacto con la fibrina. Requiere de un bolo inicial de 15 mg, seguido de una infusión calculada a 0.5 mg/kg de peso en los primeros 60 minutos (sin sobrepasar los 35 mg) y continuando con 0.75 mg/kg de peso (sin exceder los 50 mg) en 30 minutos. Su dosis máxima es de 100 mg ²³.

b.2. Efectividad en la reperusión con Alteplasa y Tenecteplasa.

Diversos estudios han demostrado que tanto Tenecteplasa como Alteplasa presentan una efectividad clínica comparable en términos de reperusión y mortalidad a 30 días en pacientes con SICA CEST.

Un metaanálisis de 2016 evaluó la efectividad en reperusión siendo similares entre Tenecteplasa (68.4% / 62.8%) y Alteplasa (66.7% / 62.7%) en los primeros 90 minutos entre los diversos estudios ³⁵. Sin embargo, la Tenecteplasa muestra mayores ventajas en la práctica prehospitalaria, así como en su perfil de seguridad; su administración en bolo único facilita su uso en contextos con acceso limitado a la ICPp, convirtiéndose en una opción preferente fármaco invasiva ^{36 – 37}.

Respecto a la seguridad, se ha asociado una menor incidencia de hemorragias mayores con el uso de Tenecteplasa en comparación con Alteplasa (riesgo relativo 0.79; IC 95%; $p = 0.002$), sin diferencias significativas en las hemorragias intracraneales o la mortalidad ³⁵.

Estas características favorecen el uso de Tenecteplasa en entornos de atención urgente remota, mientras que la Alteplasa que requiere una administración más compleja (bolo seguido de infusión) continúa siendo utilizada en ambientes hospitalarios especializados ³⁶.

c. Criterios clínicos de reperusión y su valor pronóstico.

Tras la administración de terapia fibrinolítica en pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST), se han establecido diversos criterios clínicos no invasivos para valorar la efectividad de la reperusión miocárdica. Estos criterios, aunque indirectos, ofrecen una guía práctica para determinar si se ha logrado restablecer el flujo sanguíneo a nivel coronario, especialmente en contextos donde no se dispone de imagenología inmediata o angiografía coronaria.

- **Disminución del dolor torácico:** La mejoría o desaparición del dolor torácico en los primeros 30 a 60 minutos posteriores a la administración del fibrinolítico se

consideró un marcador inicial de reperfusión. Iparraguirre et al. demostraron que la resolución temprana del dolor se asoció significativamente con la permeabilidad arterial y una menor tasa de eventos adversos en el seguimiento ²⁴; no obstante, su sensibilidad es limitada debido a la variabilidad en la percepción del dolor, especialmente en poblaciones como adultos mayores, mujeres y pacientes diabéticos.

- **Resolución del segmento ST $\geq$ 50%:** La resolución del segmento ST en al menos un 50% a los 60 a 90 minutos es uno de los indicadores más sólidos de reperfusión exitosa. Estudios electrocardiográficos han demostrado que esta resolución se correlaciona estrechamente con la permeabilidad de la arteria culpable, mejor función ventricular y menor mortalidad ^{25 – 26}; además, de que la ausencia de resolución significativa del ST suele indicar falla del tratamiento fibrinolítico y la necesidad de una intervención invasiva (ICP de rescate).
- **Arritmias de reperfusión:** La aparición de arritmias ventriculares o supraventriculares transitorias (como ritmo idioventricular acelerado, taquicardia ventricular breve o bradicardia sinusal) en las primeras 2 horas posteriores al fibrinolítico también ha sido considerada un signo de recanalización efectiva ²⁷. Aunque estos eventos pueden alarmar clínicamente, su aparición ha mostrado tener un valor predictivo positivo del 83% para una reperfusión exitosa, según estudios electrofisiológicos y clínicos ²⁴.

Los criterios clínicos de reperfusión (cuando se presentan de forma conjunta) constituyen una herramienta útil para evaluar la respuesta inicial a la trombólisis; la combinación de resolución del dolor, reducción del segmento ST y aparición de arritmias benignas de reperfusión permite predecir con alta probabilidad el éxito terapéutico. Sin embargo, su ausencia debe ser considerada un marcador de falla fibrinolítica, lo que justifica una intervención coronaria urgente para reducir complicaciones y mortalidad.

d. Importancia de los tiempos asistenciales.

En el manejo del SICA CEST, el tiempo desde el inicio de la sintomatología hasta la reperfusión es un determinante crítico del pronóstico; a menor tiempo total de isquemia,

mayor será la probabilidad de preservar el tejido miocárdico viable, reducir la mortalidad y prevenir la disfunción ventricular a largo plazo ¹⁷⁻¹⁸. Los tiempos clínicos mencionados por la literatura son los siguientes:

- **Tiempo total de isquemia (TTI):** Definido como el lapso entre el inicio del dolor torácico y la reperfusión; se ha documentado que, por cada 30 minutos de retraso en este intervalo existe un incremento del 7.5% del riesgo relativo en la mortalidad al año, así como un aumento en la probabilidad de presentar insuficiencia cardíaca con menor recuperación de la fracción de eyección ventricular ^{18, 38}. Las guías recomiendan que la reperfusión se logre idealmente en las primeras 2 a 3 horas de iniciado el cuadro, con la “hora de oro” la del mayor beneficio clínico ¹⁷.
- **Tiempo puerta - aguja:** Este intervalo representa el tiempo desde la llegada del paciente al hospital hasta la administración del fibrinolítico; su recomendación internacional es de ≤ 30 minutos. Su administración precoz mejora la tasa de reperfusión y reduce la zona de isquemia; sin embargo, estudios latinoamericanos mencionan que menos del 25% de los pacientes logran acceder al fibrinolítico dentro del tiempo recomendado ¹⁸.
- **Tiempo de retraso prehospitalario:** Lapso desde el inicio del dolor hasta el primer contacto médico; este es el mayor componente del TTI, y está influido por factores como la subestimación de la sintomatología, la consulta tardía o la falta de acceso a sistemas de emergencia ¹⁹. Se estima que el tiempo varía entre 2 a 4 horas, afectando gravemente la elegibilidad para una reperfusión óptima. Estrategias como campañas educativas y redes de atención coordinadas (código infarto) han demostrado efectividad para acortar este retraso y mejorar la tasa de intervención oportuna ¹⁸.

e. Contexto nacional y evidencia local.

En América Central (incluyendo a México en este estudio) las enfermedades cardiovasculares representaron una de las principales causas de muerte en 2022, con tasas de mortalidad entre 109.5 y 320.4 por cada 100,000 habitantes, situando a la región en el 14º lugar mundial según datos del *Journal of the American College of Cardiology* ³⁹.

En México, el INEGI reportó 105,864 muertes por enfermedades coronarias ese mismo año, siendo el infarto agudo al miocardio (IAM) responsable del 78% de estos casos ⁴⁰. Nuestro país mantiene la mayor tasa de mortalidad por IAM entre los países de la OCDE, con un alarmante 27.2%, muy por encima del promedio de 7.9% ⁴¹.

El perfil epidemiológico del IAM en México se concentró principalmente en adultos mayores de 55 años, aunque también se registraron casos en jóvenes con factores de riesgo como diabetes tipo 2 y tabaquismo ⁴⁰.

Hasta 2017, México carecía de un programa nacional estructurado de reperfusión; las limitaciones de infraestructura y el acceso desigual a la intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) dificultaban la atención oportuna. En respuesta, se ha propuesto una estrategia farmacoinvasiva, basada en la administración temprana de fibrinolíticos en centros de primer contacto, apoyada en sistemas de telemedicina para interpretación de ECG, y una red de traslado interhospitalario hacia centros con capacidad de ICP ⁴¹.

III. JUSTIFICACIÓN.

El SICA CEST continúa siendo una de las principales causas de mortalidad cardiovascular en México; en el año 2022, el 78% de las muertes por enfermedad coronaria se atribuyeron al IAM, situando al país como el de mayor mortalidad por esta causa dentro de los miembros de la OCDE (27.2%). Este panorama refleja no solo la elevada carga de enfermedad, sino también las limitaciones estructurales del sistema de salud en el acceso oportuno a terapias de reperfusión efectivas.

Aunque la intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) es la estrategia ideal de reperfusión, su realización dentro del tiempo recomendado (≤ 120 minutos) no siempre es factible, especialmente en hospitales sin áreas de hemodinamia o en regiones alejadas. Ante esta limitación, la fibrinólisis intravenosa permanece como una alternativa terapéutica clave, particularmente en áreas con limitaciones operativas.

Entre los agentes fibrinolíticos disponibles, Tenecteplasa y Alteplasa han demostrado efectividad clínica similar en términos de reperfusión y mortalidad a corto plazo; no obstante, la Tenecteplasa ofrece ventajas logísticas relevantes: se administra en bolo único, tiene menor riesgo de hemorragia y facilita el cumplimiento de los tiempos críticos de atención. Estos factores podrían mejorar los desenlaces clínicos, particularmente en contextos donde el tiempo es esencial y los recursos son limitados.

En México, menos del 25% de los pacientes reciben fibrinolíticos dentro del tiempo óptimo puerta–aguja (≤ 30 minutos); esta situación, sumada al retraso prehospitario, compromete la efectividad terapéutica y eleva el riesgo de complicaciones. Por cada 30 minutos de retraso en la reperfusión se incrementa un 7.5% el riesgo de mortalidad anual.

Frente a este panorama, el presente estudio busca generar evidencia local sobre la efectividad comparativa entre Tenecteplasa y Alteplasa en un hospital general sin acceso inmediato a ICPp. Los hallazgos podrían contribuir a optimizar protocolos de atención y orientar la elección del fibrinolítico más adecuado según las condiciones reales del entorno clínico.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El SICA CEST representa una de las principales emergencias cardiovasculares, con alta mortalidad en México, donde se le atribuyen cerca del 78% de los decesos por enfermedad coronaria. A pesar de que la intervención coronaria percutánea primaria (ICPp) es el tratamiento ideal de reperfusión según las guías internacionales, su implementación en tiempo óptimo (≤ 120 minutos desde el primer contacto médico) continúa siendo limitada en gran parte del país debido a la insuficiencia de infraestructura especializada

Ante esta limitación, la fibrinólisis intravenosa constituye una estrategia de reperfusión relevante, particularmente en unidades hospitalarias que no cuentan con acceso inmediato a hemodinamia. Actualmente, los agentes más utilizados en este contexto son Tenecteplasa y Alteplasa; si bien se ha reportado efectividad clínica comparable entre ambos en términos de reperfusión y mortalidad a corto plazo, en el contexto mexicano existen escasos estudios que evalúen su efectividad bajo condiciones operativas reales.

Además, la Tenecteplasa ha demostrado ventajas logísticas al requerir una sola dosis en bolo, lo que permite un ahorro de tiempo crítico y una menor tasa de complicaciones hemorrágicas mayores; sin embargo, no hay evidencia concluyente sobre si estas características se traducen en mejores resultados clínicos y operativos dentro del entorno local.

En México, menos del 25% de los pacientes acceden al tratamiento fibrinolítico dentro del tiempo recomendado de ≤ 30 minutos, lo que eleva el riesgo de falla terapéutica; por cada 30 minutos de retraso en la reperfusión, el riesgo de mortalidad al año aumenta en un 7.5%. Ante esta realidad, se hace necesario comparar la efectividad de ambos tratamientos en función no solo del resultado clínico (reperfusión), sino también de los tiempos asistenciales involucrados, para así generar evidencia local que contribuya a optimizar la atención del SICA CEST en contextos sin acceso inmediato a ICPp.

IV.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la efectividad de la reperfusión en los pacientes con diagnóstico de SICA CEST que recibieron tratamiento fibrinolítico con Tenecteplasa vs Alteplasa en el Hospital General de Tulancingo?

IV.2. OBJETIVOS:

- **Objetivo General:**

- Valorar la efectividad de reperfusión en pacientes con diagnóstico de SICA CEST tratados con Tenecteplasa vs Alteplasa, hospitalizados en el área de medicina interna del Hospital General de Tulancingo.

- **Objetivos Específicos:**

1. Identificar los criterios clínicos de reperfusión más frecuentemente manifestados en los pacientes que reciben tratamiento fibrinolítico.
2. Medir el tiempo desde el inicio de la sintomatología hasta su llegada a la unidad médica (tiempo de retraso).
3. Medir el tiempo transcurrido desde su llegada al hospital hasta la administración del tratamiento fibrinolítico (tiempo puerta – aguja).
4. Calcular el tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la reperfusión (tiempo total de isquemia).
5. Determinar el grupo etario más prevalente entre los pacientes con SICA CEST.
6. Determinar el género más frecuentemente afectado por SICA CEST.

IV.3. HIPÓTESIS:

De investigación:

El uso de Tenecteplasa como tratamiento fibrinolítico en los pacientes con SICA CEST presenta mayor efectividad en la reperfusión, que aquellos pacientes que recibieron Alteplasa.

- **Nula:**

No existe diferencia significativa en la efectividad de reperfusión en los pacientes con SICA CEST tratados con Tenecteplasa y aquellos tratados con Alteplasa.

V. MATERIAL Y MÉTODOS.

V.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Tipo de estudio: Observacional, cualitativo, retrospectivo, transversal, correlacional y analítico.

V.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN:

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software Jamovi, con el uso complementario con Google Sheets. El análisis contempló los siguientes aspectos:

1. **Estadística descriptiva:** Se calcularon frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas (criterios clínicos de reperfusión, tipo de fibrinolítico, sexo), así como medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas (edad, tiempos clínicos).
2. **Prueba de normalidad:** Se aplicó la prueba de Shapiro - Wilk para determinar la normalidad en cuanto a la distribución de las variables cuantitativas (tiempo de retraso, tiempo puerta-aguja y tiempo total de isquemia); resultado que permitió definir el tipo de prueba inferencial a utilizar.
3. **Pruebas inferenciales:** Se realizó una comparación entre grupos de pacientes trombolizados con Tenecteplasa y Alteplasa, considerando sus tiempos clínicos. Se empleó la siguiente prueba, con un nivel de significancia estadística establecido en $p < 0.05$:
 - U de Mann - Whitney: Al no haberse presentado una distribución normal, se compararon las medianas mediante una prueba no paramétrica.

Para evaluar la asociación entre las variables cualitativas (tipo de fibrinolítico y presencia o ausencia de reperfusión clínica) se empleó la prueba de:

- Chi-cuadrada de Pearson: Cuando se cumplió el supuesto de frecuencias esperadas (≥ 5 en al menos el 80% de las celdas).

El análisis de los criterios clínicos de reperfusión se presentó en número y porcentaje, considerando la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: mejoría del dolor torácico, resolución del segmento ST $\geq 50\%$ y arritmias de reperfusión. Estos datos fueron

comparados de manera descriptiva y visualizados gráficamente para ilustrar su prevalencia.

V.3. UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL:

V.3.1. Lugar: Área de hospitalización del servicio de medicina interna del Hospital General de Tulancingo.

V.3.2. Tiempo: Marzo del 2021 a marzo del 2024.

V.3.3. Persona: Expedientes clínicos de pacientes de 45 años en adelante, con diagnóstico de SICA CEST, que fueron reperfundidos con tratamiento fibrinolítico con Tenecteplasa o Alteplasa.

V.4. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO:

V.4.1. Criterios de inclusión:

1. Expedientes de pacientes con diagnóstico de síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST).
2. Expedientes de pacientes reperfundidos con Tenecteplasa.
3. Expedientes de pacientes reperfundidos con Alteplasa.
4. Expedientes de pacientes en un rango de edad de 45 años en adelante.
5. Expedientes de pacientes hombres y/o mujeres.

V.4.2. Criterios de exclusión:

1. Expedientes de pacientes en un rango de edad menor al establecido.
2. Expedientes de pacientes con diagnóstico distinto a SICA CEST (por ejemplo, síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SICA SEST) u otras condiciones cardiovasculares).
3. Expedientes de pacientes con otro tipo de tratamiento fibrinolítico.

V.4.3. Criterios de eliminación:

1. Expedientes de pacientes reperfundidos fuera del periodo de ventana (12 horas posterior al inicio de la sintomatología).
2. Expedientes de pacientes sin electrocardiogramas de control a los 60 y 90 minutos para valorar los criterios de reperfusión.
3. Expedientes de pacientes con dosis inadecuadas de tratamiento fibrinolítico.

4. Expedientes no localizados en archivo clínico.
5. Expedientes incompletos.

V.5. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO:

V.5.1. Tamaño de la muestra:

La población de estudio estuvo conformada por pacientes de 45 años en adelante con diagnóstico de síndrome coronario agudo (SICA), hospitalizados en el área de medicina interna, en el Hospital General de Tulancingo del Seguro Popular (SSA), en Paxtepec, Santiago Tulantepec, Hgo. Durante el periodo comprendido entre marzo de 2021 a marzo de 2024.

Para la determinación de la muestra, se solicitó al área de estadística institucional un listado de los expedientes registrados bajo el diagnóstico de infarto agudo al miocardio (IAM) durante dicho lapso, ya que dicha codificación es la utilizada en el sistema hospitalario. Como resultado, se obtuvo una muestra de:

$$n = 155$$

Se realizó la revisión de los 155 expedientes de la institución ya referida en el área de hospitalización de medicina interna, con el fin de identificar a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación previamente establecidos, determinando así la muestra final del estudio.

V.5.2. Muestreo: Intencional.

V.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Reperusión coronaria.	Restauración del suministro sanguíneo al tejido cardíaco isquémico a consecuencia de una disminución en el suministro normal de la sangre.	Presencia de uno o más de los siguientes criterios de reperusión • Mejoría del dolor. • Disminución del segmento ST del 50% a los 60 o 90 min. • Ritmos de reperusión (Idioventricular acelerado, taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, bradicardia o taquicardia sinusal, fibrilación auricular). ○ Si ○ No Cualitativa / Categórica dicotómica	Expediente clínico
Tratamiento fibrinolítico.	Medicamento con la capacidad de disolver coágulos o trombos que obstruyen el flujo sanguíneo en los vasos.	Fármaco utilizado como trombolítico y registrado en el expediente, en el estudio. a) Tenecteplasa b) Alteplasa Cualitativa / Categórica nominal	Expediente clínico

Tiempo de retraso del paciente	Lapso desde el inicio del dolor hasta el momento del diagnóstico. ¹⁷	Cantidad de tiempo medida en minutos. • Minutos Cuantitativa continua	Expediente clínico
Tiempo puerta – aguja	Lapso desde la atención hospitalaria hasta la apertura de la arteria coronaria. ¹⁸	Cantidad de tiempo medida en minutos. • Minutos Cuantitativa continua	Expediente clínico
Tiempo total de isquemia	Lapso desde el inicio de los síntomas hasta la administración del tratamiento de reperfusión. ¹⁹	Cantidad de tiempo medida en minutos. • Minutos Cuantitativa continua	Expediente clínico
Edad	Lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia ³⁰ .	Número de años registrados en el expediente al momento de realizar el estudio. (Años cumplidos) • 45 años en adelante. Cuantitativa continua	Expediente clínico
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres ³¹ .	Características biológicas de cada participante en el estudio. 1) Hombre 2) Mujer Cualitativa / Categórica dicotómica	Expediente clínico

VI. ASPECTOS ÉTICOS.

Tomando en cuenta las declaraciones de Helsinki y Nuremberg: Es un estudio en el cuál no se realizará ningún tipo de experimentación con el paciente, sin embargo, se espera que, en base a los resultados obtenidos, brinde nuevos conocimientos al saber médico. Este estudio se realizará en base a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud, en el apartado de investigación, emitido por la Secretaría de Salud en el año de 1984, de manera específica en los siguientes apartados: El artículo 13 en donde se hace presente que siempre se respetara la dignidad del paciente, sus derechos y su bienestar. El artículo 14, en base a sus apartados I, IV, VI, VII y VIII.

Se respetará lo estipulado en el artículo 16, en donde se protege la privacidad del paciente en todo momento, a excepción de que se amerite por fuerzas mayores.

En base al artículo 17, se manifestará lo establecido en el apartado I, debido a que este es un estudio de tipo retrospectivo, en el cual no se tendrá un contacto directo con el paciente, si no con el expediente correspondiente, evitándose así perjuicios a este último. Aun así, se respetará la información brindada, no proporcionando los nombres de los pacientes.

Este protocolo se someterá al comité de investigación y ética del Hospital General de Tulancingo (SSA).

Clasificación del riesgo de la investigación:

Con base a lo estipulado en el artículo 17, fracción I, del Reglamento de la Ley General de Salud; considerando el diseño del estudio, su tipo y la recolección de los datos en base a las variables este estudio se considera una **investigación sin riesgo**.

VII. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS.

- **Recursos humanos.**

- Tutor: Dr. Christian Guerrero Agiss.
- Asesor universitario: Dra. En C. María del Carmen Valadez Vega.
- Asesor metodológico: Dra. En C. María Eugenia Sánchez Briones.
- Residente: Andrea Castillo Macías.

- **Recursos materiales.**

- Computadora HP Pavilion x360.
- Software estadístico (JAMOV, Google Sheets).
- Impresora y tinta.
- Hojas de papel bond, tamaño carta.
- Energía eléctrica.
- Expedientes clínicos.

- **Recursos financieros.**

- Computadora HP Pavilion x360: Fue un presente, por lo que no requirió inversión monetaria.
- Software: Anualidad de \$2,100.00 MXN.
- Impresora HP: Costo único de \$2,500.00 MXN.
- Tinta de la impresora: Cartuchos B/N \$300.00 y color de \$350.00, total de \$650.00 MXN.
- Hojas de papel bond, tamaño carta: Paquete de 500 hojas en \$200.00 MXN.
- Energía eléctrica: Gasto compartido de \$100.00 MXN mensuales, \$1,200.00 MXN anuales.
- Expedientes clínicos: Forman parte del archivo clínico institucional, no requirieron inversión monetaria.
- Gasto total estimado: \$6,650.00 MXM

VIII. RESULTADOS.

VIII.1. RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA FINAL.

Para la realización de este estudio, se partió de un listado total de 155 expedientes clínicos proporcionados por el área de estadística del Hospital General de Tulancingo. Estos correspondieron a pacientes de 45 años en adelante con diagnóstico inicial compatible con infarto agudo al miocardio, durante el periodo comprendido entre marzo de 2021 y marzo de 2024.

Tras aplicar los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se identificaron 53 expedientes con diagnóstico confirmado de síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST). De ellos:

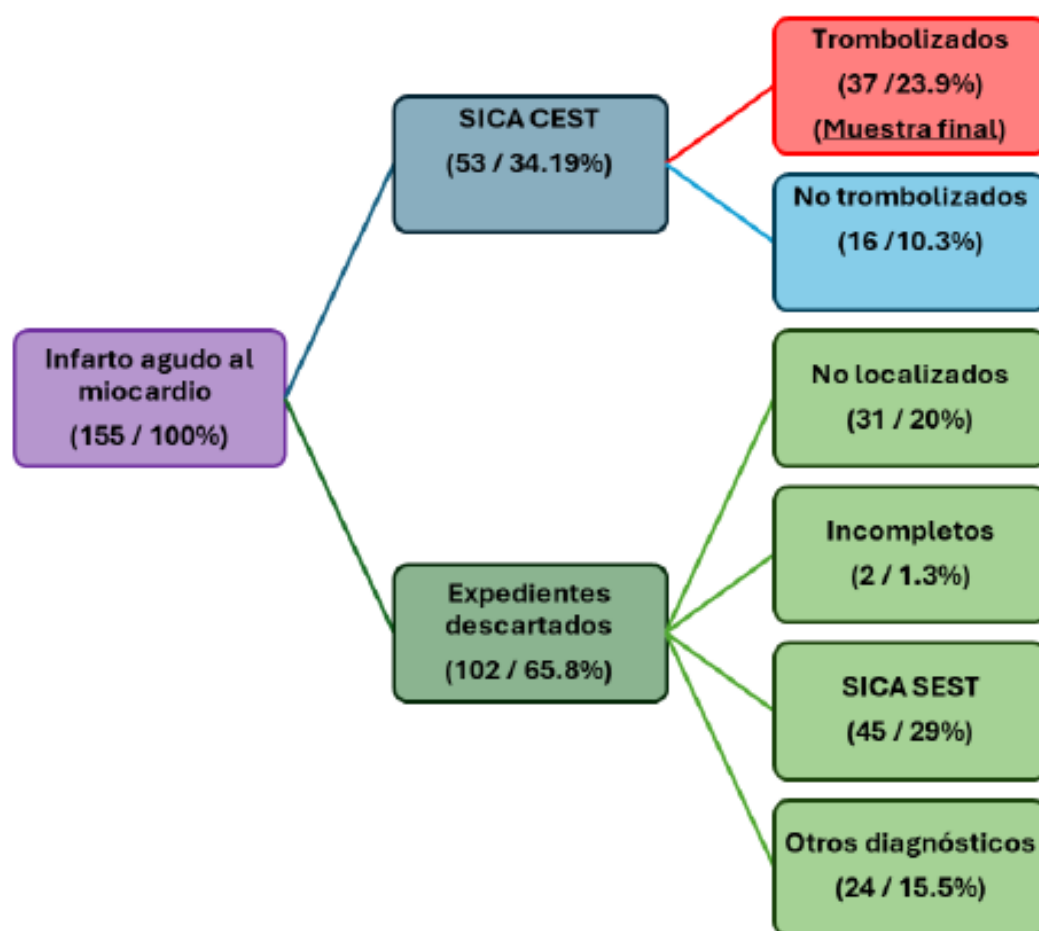
- 37 pacientes fueron trombolizados, cumpliendo con todos los criterios clínicos, terapéuticos y metodológicos requeridos para integrarse al análisis principal de este estudio.
- 16 pacientes con diagnóstico de SICA CEST no fueron trombolizados; si bien fueron registrados, no se incluyeron en el análisis de efectividad de reperusión.

En cuanto a los expedientes restantes:

- 31 expedientes no fueron localizados en el archivo clínico al momento de la revisión.
- 2 expedientes fueron eliminados por estar incompletos.
- 45 expedientes correspondieron a pacientes con diagnóstico de síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SICA SEST).
- 24 expedientes presentaron diagnósticos diferentes al síndrome coronario agudo.

Finalmente, la muestra total incluida para el análisis fue de 37 expedientes de pacientes trombolizados con diagnóstico de SICA CEST (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de selección y depuración de expedientes clínicos para el análisis de reperfusión en SICA CEST entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo



Fuente: Expediente clínico

VIII.2. DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA.

VIII.2.1. Edad media y rangos etarios.

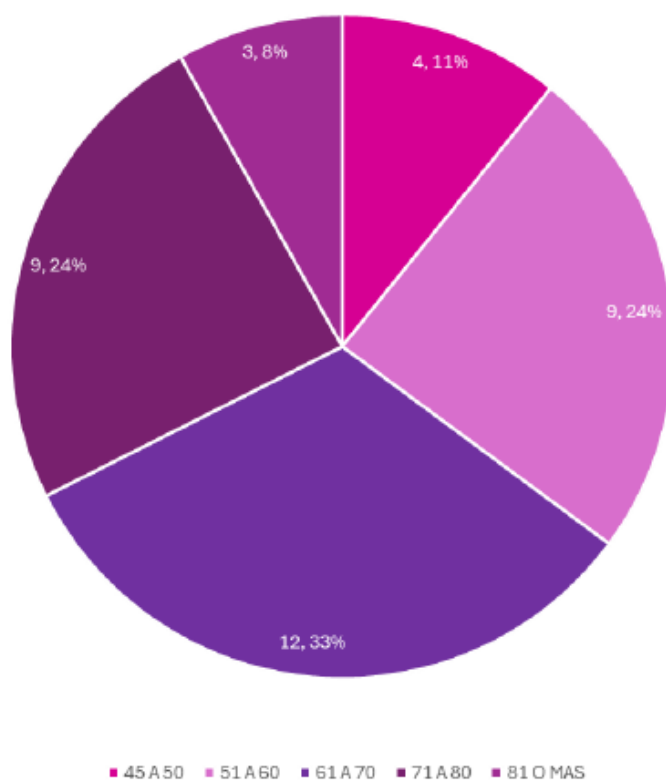
La edad media de los pacientes fue de 64.4 ± 10.6 años (Tabla 1), con un rango de 45 a 87 años. El grupo etario más prevalente correspondió al de 61 a 70 años, con 12 pacientes (32.4%), seguido por los rangos de 51–60 años y 71–80 años, con 9 pacientes cada uno (24.3%). Posteriormente se encontró el grupo 45–50 años con 4 pacientes (10.8%) y, finalmente el grupo de 81 años o más, con 3 pacientes (8.1%) (Figura 2).

Tabla 1. Distribución estadística de la edad en pacientes con SICA CEST reperfundidos entre marzo 2021 y marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo

	Edad (años)
Media	64.4
Desviación estándar	10.6
Mínimo	45
Máximo	87

Fuente: Expediente clínico

Figura 2. Distribución porcentual por rangos de edad de los pacientes con SICA CEST que fueron incluidos en el análisis de reperfusión entre marzo 2021 y marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo

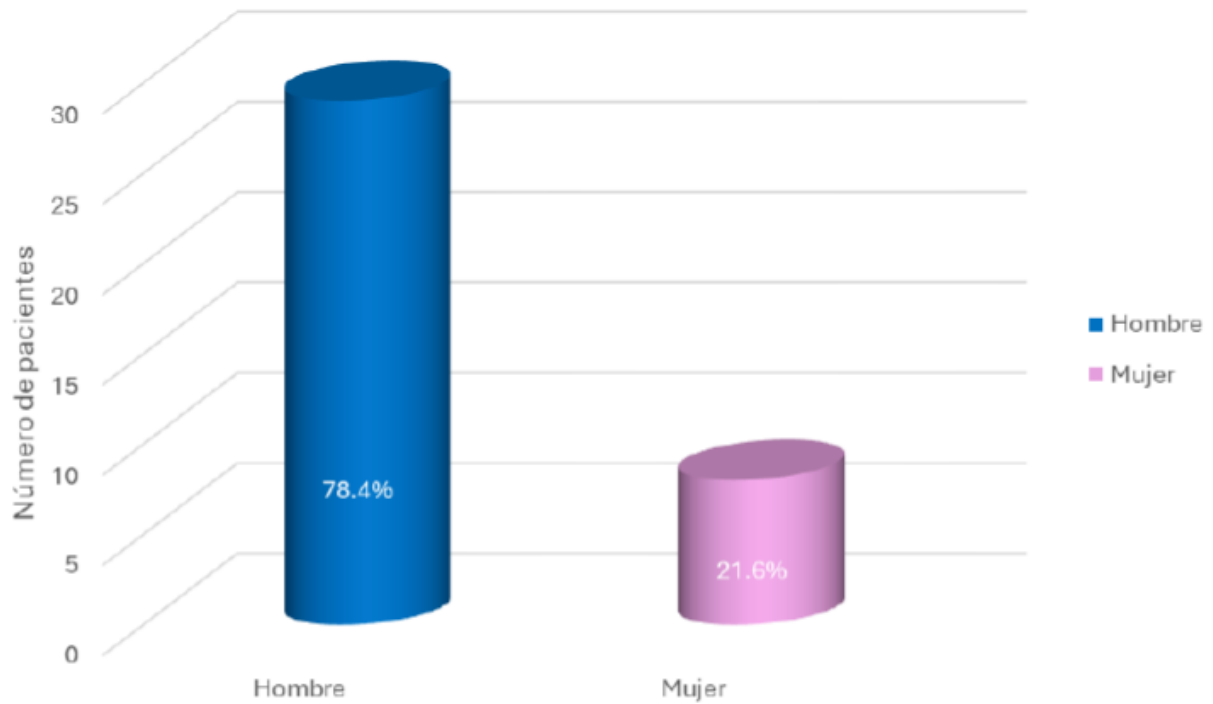


Fuente: Expediente clínico

VIII.2.2. Distribución por sexo.

Respecto al sexo, 29 pacientes (78.4%) correspondieron al género masculino y 8 pacientes (21.6%) al género femenino (Figura 3).

Figura 3. Distribución por sexo de los pacientes con SICA CEST que fueron reperfundidos entre marzo 2021 a marzo 2024 en el Hospital General de Tulancingo



Fuente: Expediente clínico

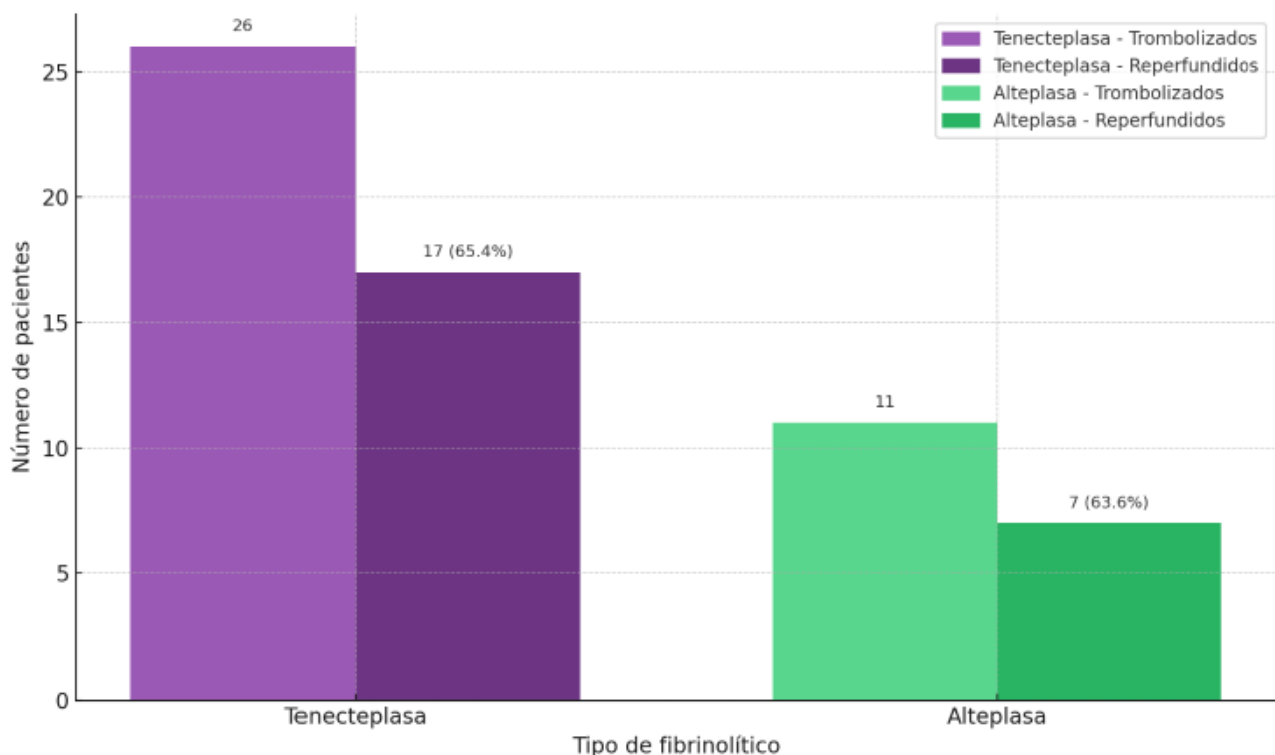
VIII.3. EFECTIVIDAD DE REPERFUSIÓN EN LA POBLACIÓN TROMBOLIZADA.

VIII.3.1. Asociación entre el tipo de fibrinolítico y la reperfusión.

Del total de 37 expedientes de pacientes que fueron trombolizados, 26 recibieron tratamiento con Tenecteplasa y 11 con Alteplasa. La reperfusión resultó exitosa en 24 pacientes (64.9%), de los cuales:

- Tenecteplasa: 17 pacientes lograron reperfusión (65.4%).
- Alteplasa: 7 pacientes lograron reperfusión (63.6%). (Figura 4).

Figura 4. Comparación del número de pacientes con diagnóstico de SICA CEST trombolizados y reperfundidos con Alteplasa o Tenecteplasa entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo



Fuente: Expediente clínico

Se aplicó la prueba de Chi-cuadrada para evaluar la asociación entre el tipo de fibrinolítico y la presencia de reperfusión, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.919$).

VIII.4. COMPARACIÓN DE EFECTIVIDAD Y TIEMPOS CLÍNICOS SEGÚN TIPO DE FIBRINOLÍTICO.

VIII.4.1. ANÁLISIS GLOBAL DE LOS TIEMPOS CLÍNICOS.

De forma inicial, se evaluaron con estadística descriptiva los diferentes tiempos clínicos en los 37 pacientes con diagnóstico confirmado de síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST) que fueron trombolizados en el periodo de estudio. Se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 2):

Tabla 2. Análisis descriptivo de los tiempos clínicos en pacientes con SICA CEST trombolizados en el periodo marzo 2021 a marzo 2024, en el Hospital General de Tulancingo

	Tiempo de retraso (min)	Tiempo puerta - aguja (min)	Tiempo de isquemia total (min)
N	37	37	37
Media	211	73.6	280
Desviación estándar	157	98.5	183
Mínimo	15	5	20
Máximo	600	600	800
Valor p de Shapiro-Wilk	<0.001	<0.001	<0.001

Fuente: Expediente clínico

Para determinar la distribución de normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro – Wilk, cuyos resultados fueron:

- **Tiempo de retraso:** $p < 0.001$
- **Tiempo puerta – aguja:** $p < 0.001$
- **Tiempo de isquemia total:** $p < 0.001$

Dado que en todos los casos el valor de p fue menor a 0.05, se concluyó que los datos no presentan una distribución normal, por lo que para los análisis comparativos posteriores se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas.

VIII.4.2. EFECTIVIDAD POR GRUPO DE FIBRINOLÍTICO EN LOS DIVERSOS TIEMPOS CLÍNICOS.

Con el objetivo de comparar la efectividad temporal de atención entre ambos fibrinolíticos empleados en la institución, se realizó un análisis descriptivo y comparativo de los principales tiempos clínicos (tiempo de retraso, tiempo puerta – aguja, tiempo de isquemia total) en los pacientes que fueron tratados con Tenecteplasa (n = 26) y Alteplasa (n = 11).

Dado que los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk no cumplieron con los supuestos de normalidad, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de U de Mann–Whitney para complementar el análisis inferencial (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de tiempos clínicos en los pacientes con SICA CEST que fueron reperfundidos por tipo de fibrinolítico (Alteplasa o Tenecteplasa) entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo

	Fibrinolítico	Tiempo de retraso	Tiempo puerta - aguja	Tiempo de isquemia total
Media	Alteplasa	286 min	130 min	367 min
	Tenecteplasa	180 min	49.8 min	243 min
Desviación estándar	Alteplasa	152 min	165 min	193 min
	Tenecteplasa	151 min	34.0 min	169 min
Mínimo	Alteplasa	100 min	15 min	140 min
	Tenecteplasa	15 min	5 min	20 min
Máximo	Alteplasa	600 min	600 min	800 min
	Tenecteplasa	600 min	150 min	690 min
Valor p de U de Mann - Whitney		0.031	0.027	0.020

Fuente: Expediente clínico

Respecto al tiempo de retraso, este fue menor en el grupo tratado con Tenecteplasa (180 minutos) en comparación con el grupo de Alteplasa (286 minutos); diferencia que resultó

estadísticamente significativa mediante la prueba U de Mann–Whitney ($p = 0.031$), en términos de mediana.

En el caso del tiempo puerta–aguja, se observó una clara ventaja operativa en el grupo de Tenecteplasa con una media de 49.8 minutos, frente a los 130 minutos en el grupo de Alteplasa. Esta diferencia también fue estadísticamente significativa ($p = 0.027$).

En cuanto al tiempo total de isquemia, el grupo que recibió Tenecteplasa presentó nuevamente una media menor de 243 minutos frente a los 367 minutos en el grupo de Alteplasa, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.020$).

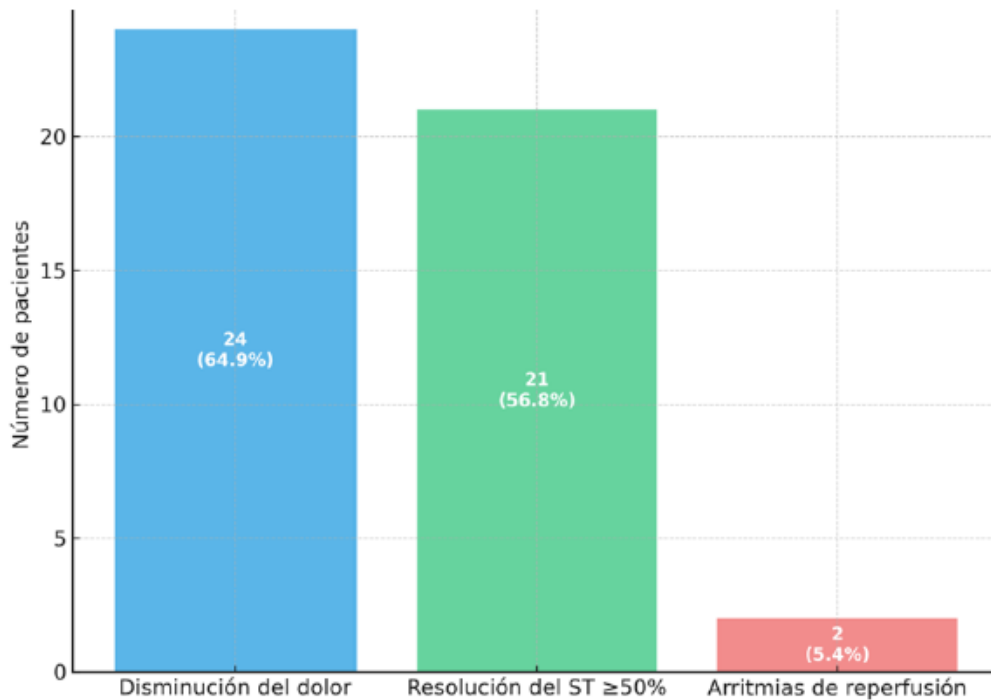
VIII.5. FRECUENCIA DE LOS CRITERIOS CLÍNICOS DE REPERFUSIÓN.

De los 37 pacientes trombolizados, se registraron los siguientes criterios clínicos:

- Disminución del dolor torácico: 24 pacientes (64.9%).
- Resolución del ST $\geq 50\%$ a los 60 o 90 minutos: 21 pacientes (56.8%).
- Arritmias de reperfusión (FA y ritmo idioventricular acelerado): 2 pacientes (5.4%).

(Figura 5).

Figura 5. Distribución de los criterios clínicos de reperfusión en pacientes con SICA CEST tratados con fibrinolíticos entre marzo de 2021 y marzo de 2024 en el Hospital General de Tulancingo



Fuente: Expediente clínico

IX. DISCUSIÓN.

Este estudio tuvo como objetivo el evaluar la efectividad de la reperfusión en los pacientes con diagnóstico de síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST), comparando dos estrategias fibrinolíticas (Tenecteplasa y Alteplasa) en un hospital de segundo nivel sin acceso inmediato a la sala de hemodinamia.

La principal limitante de este estudio fue la reducción del tamaño muestral ($n = 155$), ya que no se logró localizar aproximadamente el 20% de los expedientes inicialmente considerados, mientras que otros fueron descartados por contener información incompleta o diagnósticos distintos. En total, el 76.1% de los registros fueron eliminados, cumpliendo únicamente 37 expedientes con los criterios de selección. Este recorte pudo haber limitado el impacto estadístico de algunos hallazgos. Por ello, se destaca la importancia de contar con expedientes clínicos debidamente integrados, así como una correcta codificación diagnóstica desde el primer contacto, lo cual facilitaría el trabajo de las áreas de estadística clínica y mejoraría la calidad de futuras investigaciones retrospectivas.

Respecto al perfil demográfico; el grupo etario más prevalente fue el de 61 a 70 años (32.4%), con predominio del sexo masculino (78.4%). Esta distribución es coherente con el perfil epidemiológico del infarto agudo al miocardio en México y a nivel mundial, como refieren estudios del *BMC Cardiovascular Disorders* (2023) e *INEGI* (2022), que reportan una mayor prevalencia en varones adultos mayores con factores de riesgo acumulados como son la hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y tabaquismo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de estrategias focalizadas en esta población de alto riesgo.

En cuanto a la efectividad clínica de la reperfusión, se logró una tasa del 64.9% entre los pacientes analizados. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.919$) respecto a los grupos de Tenecteplasa (65.4%) con el de Alteplasa (63.6%); lo que sugiere una efectividad comparable entre ambos agentes. Estos resultados son congruentes con el metaanálisis de *Guillermín et al.* (2016), que documentó tasas

similares de reperfusión coronaria y mortalidad a 30 días con ambos fibrinolíticos (Tenecteplasa 68.4% / 62.8% y Alteplasa 66.7% / 62.7%, respectivamente).

En los criterios clínicos de reperfusión, el más común fue la reducción del dolor torácico (64.9%), seguido por la resolución del segmento ST $\geq 50\%$ a los 60 o 90 minutos y la presencia de arritmias de reperfusión. Si bien estos criterios son útiles en ausencia de herramientas imagenológicas o angiográficas (con la capacidad de corroborar la permeabilidad de la arteria tratada); el dolor torácico como indicador puede ser subjetivo y estar influido por variables como la edad, sexo y comorbilidades. Este sesgo ha sido señalado por *Iparraguirre et al. (1997)*, quienes advirtieron que la sensibilidad del dolor como marcador disminuye en mujeres, adultos mayores o personas con diabetes mellitus. Por tanto, si bien estos criterios siguen siendo válidos clínicamente, su interpretación debe hacerse con cautela y de forma complementaria.

En el análisis de los tiempos clínicos, se identificaron diferencias estadísticamente significativas a favor de Tenecteplasa. El tiempo de retraso fue menor en el grupo de Tenecteplasa (media de 180 minutos) frente al grupo de Alteplasa (286 minutos), con una significancia de $p = 0.031$. El tiempo puerta – aguja también fue más corto con Tenecteplasa (49.8 min vs 130 min; $p = 0.027$). Finalmente, el tiempo total de isquemia fue de 243 minutos en el grupo de Tenecteplasa frente a los 367 minutos en el grupo con Alteplasa ($p = 0.020$). Estas diferencias respaldan que la administración en bolo único de Tenecteplasa facilita una atención más rápida, especialmente en entornos donde el tiempo es un factor crítico y el personal clínico es limitado.

Con base en estos hallazgos, se respalda el uso preferente de la Tenecteplasa como fibrinolítico en hospitales de segundo nivel. Su fácil administración, reducción en los tiempos asistenciales y efectividad comparable la convierten en una herramienta terapéutica valiosa, sobre todo en contextos donde la intervención coronaria percutánea (ICP) no puede realizarse de forma inmediata. Además, su perfil de seguridad y bajo riesgo de errores de dosificación la vuelven más viable en condiciones operativas exigentes. Estas ventajas han sido señaladas también por *Zhao et al. (2023)*, quienes

proponen a la Tenecteplasa como la estrategia óptima en entornos sin acceso inmediato a ICP, particularmente cuando el tiempo es un factor crítico.

Finalmente, este estudio pone en evidencia la necesidad de fortalecer la organización hospitalaria y la atención prehospitalaria. La implementación de protocolos de trombólisis acelerada, el uso de Tenecteplasa en el primer contacto médico y la creación de redes de referencia con transporte oportuno hacia centros con capacidad para ICP sistemática o de rescate, podrían mejorar sustancialmente los desenlaces clínicos. Se recomienda realizar estudios prospectivos con seguimiento angiográfico, mayor tamaño muestral y estandarización de los tiempos asistenciales, tal como proponen autores como *Martínez-Sánchez et al. (2017)*.

X. CONCLUSIONES.

1. La efectividad global de la trombólisis en pacientes con SICA CEST en el Hospital General de Tulancingo fue del 64.9%, lo cual se encuentra dentro de los rangos reportados en la literatura internacional, confirmando la utilidad de los fibrinolíticos como estrategia de reperfusión en hospitales de segundo nivel sin acceso inmediato a intervención coronaria percutánea.
2. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre Tenecteplasa (65.4%) y Alteplasa (63.6%) en cuanto a la efectividad de la reperfusión ($p = 0.919$), respaldando la equivalencia clínica entre ambos fármacos, como ha sido documentado en diversos estudios y metaanálisis.
3. La mayoría de los pacientes presentaron al menos un criterio clínico de reperfusión, siendo el más frecuente la reducción del dolor torácico (64.9%), seguido de la resolución del segmento ST (56.8%) y la aparición de arritmias de reperfusión. Sin embargo, se reconoce que el dolor torácico es un parámetro clínico subjetivo, lo cual representa una limitante en la interpretación de la efectividad terapéutica.
4. El perfil epidemiológico identificado mostró un predominio masculino (78.4%) y una edad media de 64.4 años, lo que coincide con lo reportado en estudios regionales y nacionales. Este hallazgo subraya la necesidad de estrategias de prevención cardiovascular dirigidas específicamente a varones adultos mayores con factores de riesgo acumulados.
5. En cuanto a los tiempos clínicos, se observaron ventajas operativas significativas con el uso de Tenecteplasa, incluyendo menor tiempo de retraso (180 min vs 286 min; $p = 0.031$), menor tiempo puerta – aguja (49.8 min vs 130 min; $p = 0.027$) y menor tiempo total de isquemia (243 min vs 367 min; $p = 0.020$); lo que sugiere que su administración en bolo único facilita una atención eficiente y rápida, reforzando su efectividad como opción preferente en contextos clínicos adversos.
6. Debido a que los tiempos clínicos no cumplieron con los supuestos de normalidad, el uso de pruebas no paramétricas como U de Mann – Whitney permitió realizar un análisis adecuado y robusto de las diferencias entre los grupos, fortaleciendo la validez de los hallazgos estadísticos.

XI. RECOMENDACIONES.

- Favorecer el uso de Tenecteplasa en contextos sin acceso inmediato a ICP, particularmente en hospitales generales y unidades de segundo nivel, debido a la efectividad comparable a Alteplasa y su ventaja operativa al reducir tiempos clínicos.
- Fortalecer los protocolos institucionales de atención temprana de síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICA CEST), priorizando la administración de fibrinolíticos en los primeros 30 minutos tras el ingreso hospitalario, conforme a las guías internacionales. Para ellos, se recomienda garantizar la disponibilidad de Tenecteplasa en los servicios de urgencias; así como la capacitación continua del personal en su administración segura y eficiente.
- Implementar o reforzar las redes regionales de atención “código infarto”, integrando ambulancias equipadas con ECG y telemetría, además de establecer canales ágiles de referencia a centros con capacidad de ICP para los pacientes trombolizados, alineándose con estrategias fármaco - invasivas recomendadas por las guías ESC / AHA.
- Utilizar los criterios clínicos de reperfusión (disminución del dolor, resolución del ST y presencia de arritmias de reperfusión) como herramientas útiles de monitoreo inicial, especialmente en unidades sin imagenología avanzada o sin acceso inmediato a cateterismo.
- Promover campañas comunitarias de educación cardiovascular, orientadas a la identificación temprana de los síntomas de infarto agudo al miocardio y la búsqueda inmediata de atención médica; con el objetivo de reducir el tiempo de retraso prehospitalario, identificado como el principal factor de prolongación en el tiempo de isquemia total.
- Fomentar la realización de estudios multicéntricos nacionales, que evalúen la efectividad de la reperfusión con diferentes fibrinolíticos en diversos entornos asistenciales, a fin de generar evidencia contextualizada que sustente políticas públicas y modelos de atención adaptados al sistema de salud mexicano.

XII.BIBLIOGRAFÍA.

1. Sambola, A., Viana-Tejedor, A., Bueno, H., Barrabés, N. A., Delgado, V., Jiménez, P., Pérez, P. J., Noriega, F. J., Vila, M., Aboal, J., Bouzas, A., Brugaletta, S., Durán, A., De Diego, J. J. G., Hernández, F., López, T., Lozano, I., Núñez, I., Ojeda, S., ... Viana-Tejedor, A. (2018). Comentarios al consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Revista Española de Cardiología*, 72(1), 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.11.009>
2. Thygesen, K., Alpert, J. S., Jaffe, A. S., Chaitman, B. R., Bax, J. J., Morrow, D. A., & White, H. D. (2018). Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Journal of the American College of Cardiology*, 72(18), 2231–2264. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
3. Raphael, C. E., Roger, V. L., Sandoval, Y., Singh, M., Bell, M., Lerman, A., Rihal, C. S., Gersh, B. J., Lewis, B., Lennon, R. J., Jaffe, A. S., & Gulati, R. (2020). Incidence, trends, and outcomes of type 2 myocardial infarction in a community cohort. *Circulation*, 141(6), 454–463. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.119.043100>
4. Byrne, R. A., Rossello, X., Coughlan, J. J., Barbato, E., Berry, C., Chieffo, A., Claeys, M. J., Dan, G., Dweck, M. R., Galbraith, M., Gilard, M., Hinterbuchner, L., Jankowska, E. A., Jüni, P., Kimura, T., Kunadian, V., Leosdottir, M., Lorusso, R., Pedretti, R. F. E., ... Zeppenfeld, K. (2023). 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *European Heart Journal*, 44(38), 3720–3826. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>
5. Sequeiros, M. A., Sebastián, C. G., & Gómez, J. Z. (2021). Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(38), 2171–2176. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.07.001>
6. Crea, F., & Libby, P. (2017). Acute coronary syndromes. *Circulation*, 136(12), 1155–1166. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.02987>
7. Anderson, J. L., & Morrow, D. A. (2017). Acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*, 376(21), 2053–2064. <https://doi.org/10.1056/nejmra1606915>
8. Nohria, R., & Viera, A. J. (2024). Acute coronary syndrome: Diagnosis and initial management. *American Family Physician*, 109(1), 34–42.

9. Byrne, R., Coughlan, J. J., Rossello, X., & Ibanez, B. (2024). The ‘10 commandments’ for the 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *European Heart Journal*, 45(14), 1193–1195. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad863>
10. Balasubramanian, R. N., Mills, G. B., Wilkinson, C., Mehran, R., & Kunadian, V. (2022). Role and relevance of risk stratification models in the modern-day management of non-ST elevation acute coronary syndromes. *Heart*, heartjnl-321470. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2022-321470>
11. Birnbaum, Y., Wilson, J. M., Fiol, M., De Luna, A. B., Eskola, M., & Nikus, K. (2013). ECG diagnosis and classification of acute coronary syndromes. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 19(1), 4–14. <https://doi.org/10.1111/anec.12130>
12. Zimetbaum, P. J., & Josephson, M. E. (2003). Use of the electrocardiogram in acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*, 348(10), 933–940. <https://doi.org/10.1056/nejmra022700>
13. Engelen, D. J., Gorgels, A. P., Cheriex, E. C., De Muinck, E. D., Ophuis, A. J. O., Dassen, W. R., Vainer, J., Van Ommen, V. G., & Wellens, H. J. (1999). Value of the electrocardiogram in localizing the occlusion site in the left anterior descending coronary artery in acute anterior myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology*, 34(2), 389–395. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(99\)00197-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(99)00197-7)
14. Wang, K., Asinger, R. W., & Marriott, H. J. (2003). ST-segment elevation in conditions other than acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*, 349(22), 2128–2135. <https://doi.org/10.1056/nejmra022580>
15. Bhatt, D. L., Lopes, R. D., & Harrington, R. A. (2022). Diagnosis and treatment of acute coronary syndromes. *JAMA*, 327(7), 662. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.0358>
16. Vogel, B., Claessen, B. E., Arnold, S. V., Chan, D., Cohen, D. J., Giannitsis, E., Gibson, C. M., Goto, S., Katus, H. A., Kerneis, M., Kimura, T., Kunadian, V., Pinto, D. S., Shiomi, H., Spertus, J. A., Steg, P. G., & Mehran, R. (2019). ST-segment elevation myocardial infarction. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0090-3>
17. Aldama López, G., et al. (2017). Estándar de calidad de la Sociedad Española de Cardiología. Proceso SCACEST (Síndrome coronario agudo con elevación del

- segmento ST). Tomado de la página web ESC: https://secardiologia.es/images/SEC-Excelente/SCASEST_Proceso_20170104_Final.pdf
18. Tajer, C., Charask, A., Castillo Costa, Y., Allín, J., Antonietti, L., Berrocal, D., et al. (2019). Consenso de síndrome coronario agudo con elevación ST. Actualización focalizada. Sociedad Argentina de Cardiología. Revista Argentina de Cardiología, 88, 1–18.
 19. Artaiz, M., & Landecho, M. F. (2016). Prehospital delay: The hidden face of coronary ischaemia. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 39(1). <https://doi.org/10.4321/s1137-6627/2016000100002>
 20. Schüpke, S., Neumann, F., Menichelli, M., Mayer, K., Bernlochner, I., Wöhrle, J., Richardt, G., Liebetrau, C., Witzenbichler, B., Antoniucci, D., Akin, I., Bott-Flügel, L., Fischer, M., Landmesser, U., Katus, H. A., Sibbing, D., Seyfarth, M., Janisch, M., Boncompagni, D., ... Kastrati, A. (2019). Ticagrelor or prasugrel in patients with acute coronary syndromes. New England Journal of Medicine, 381(16), 1524–1534. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1908973>
 21. Rodriguez, F., & Harrington, R. A. (2021). Management of antithrombotic therapy after acute coronary syndromes. New England Journal of Medicine, 384(5), 452–460. <https://doi.org/10.1056/nejmra1607714>
 22. METALYSE (Tenecteplasa) - PLM. (n.d.). <https://www.medicamentosplm.com/Home/productos/metalyse.solucion.inyectable/28/101/8625/162>
 23. ACTILYSE (Alteplasa) - PLM. (n.d.). <https://www.medicamentosplm.com/Home/productos/actilyse.solucion.inyectable/28/101/6116/162>
 24. Iparraguirre, H. P., Conti, C., Grancelli, H., Ohman, E., Calandrelli, M., Volman, S., & Garber, V. (1997). Prognostic value of clinical markers of reperfusion in patients with acute myocardial infarction treated by thrombolytic therapy. American Heart Journal, 134(4), 631–638. [https://doi.org/10.1016/s0002-8703\(97\)70045-0](https://doi.org/10.1016/s0002-8703(97)70045-0)
 25. Marcolino, M. S., & Ribeiro, A. L. P. (2018). Reperfusion criteria in patients submitted to fibrinolysis: Is there room for improvement? Arquivos Brasileiros de Cardiologia. <https://doi.org/10.5935/abc.20180245>

26. Doevendans, P. A., Gorgels, A. P., Van Der Zee, R., Partouns, J., Bär, F. W., & Wellens, H. J. (1995). Electrocardiographic diagnosis of reperfusion during thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *The American Journal of Cardiology*, 75(17), 1206–1210. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)80763-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)80763-2)
27. Frampton, J., Ortengren, A. R., & Zeitler, E. P. (2023). Arrhythmias after acute myocardial infarction. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 96(1), 83–94. <https://doi.org/10.59249/lswk8578>
28. Villegas-García, M., Saez-Martín, A., Nieto-López, A., Fajardo, J. J. T., & Zafra, I. J. (2023). Síndrome coronario agudo. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 30(6), 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2022.11.004>
29. Salari, N., Morddarvanjoghi, F., Abdolmaleki, A., Rasoulpoor, S., Khaleghi, A. A., Hezarkhani, L. A., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03231-w>
30. Vázquez-Oliva, G., Zamora, A., Ramos, R., Martí, R., Subirana, I., Grau, M., Décano, I. R., Marrugat, J., & Elosua, R. (2017). Acute myocardial infarction population incidence and mortality rates, and 28-day case-fatality in older adults. The REGICOR study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 71(9), 718–725. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2017.10.019>
31. Ojha, N., & Dhamoon, A. S. (2023, August 8). Myocardial infarction. *StatPearls - NCBI Bookshelf*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537076/#:~:text=The%20most%20common%20cause%20of,than%2020%20years%20of%20age.>
32. Alkhalil, M., & Choudhury, R. P. (2018). Reperfusion treatment in late presentation acute myocardial infarction. *Circulation Cardiovascular Interventions*, 11(9). <https://doi.org/10.1161/circinterventions.118.007287>
33. Fazel, R., Joseph, T. I., Sankardas, M. A., Pinto, D. S., Yeh, R. W., Kumbhani, D. J., & Nallamothu, B. K. (2020). Comparison of reperfusion strategies for ST-segment–elevation myocardial infarction: A multivariate network meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 9(12). <https://doi.org/10.1161/jaha.119.015186>

34. Halvorsen, S. (2012). STEMI treatment in areas remote from primary PCI centres. *EuroIntervention*, 8(P), P44–P50. <https://doi.org/10.4244/eijv8spa8>
35. Guillermin, A., Yan, D. J., Perrier, A., & Marti, C. (2016). Safety and efficacy of tenecteplase versus alteplase in acute coronary syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Medical Science*, 6, 1181–1187. <https://doi.org/10.5114/aoms.2016.58929>
36. Zhao, X., Zhu, Y., Zhang, Z., Tao, G., Xu, H., Cheng, G., Gao, W., Ma, L., Qi, L., Yan, X., Wang, H., Xia, Q., Yang, Y., Li, W., Rong, J., Wang, L., Ding, Y., Guo, Q., Dang, W., ... Qiao, S. (2023). Tenecteplase versus alteplase in treatment of acute ST-segment elevation myocardial infarction: A randomized non-inferiority trial. *Chinese Medical Journal*, 137(3), 312–319. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000002731>
37. Jinatongthai, P., et al. (2017). Comparative efficacy and safety of reperfusion therapy with fibrinolytic agents in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: A systematic review and network meta-analysis. *The Lancet*, 390(10096), 747–759.
38. Di Pasquale, G. (2022). The avoidable delay in the care of STEMI patients is still a priority issue. *IJC Heart & Vasculature*, 39, 101011. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2022.101011>
39. Mensah, G. A., Fuster, V., Murray, C. J., Roth, G. A., Abate, Y. H., Abbasian, M., Abd-Allah, F., Abdollahi, M., Abdulah, D. M., Abdullahi, A., Abebe, A. M., Abedi, A., Abiodun, O. O., Ali, H. A., Abu-Gharbieh, E., Abu-Rmeileh, N. M., ... Roth, G. A. (2023). Global burden of cardiovascular diseases and risks, 1990–2022. *Journal of the American College of Cardiology*, 82(25), 2350–2473. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.11.007>
40. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023, enero 24). Estadística de defunciones registradas de enero a junio 2022 (preliminar). <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/DR/DR-Ene-jun2022.pdf>
41. Martínez-Sánchez, C., Arias-Mendoza, A., González-Pacheco, H., Araiza-Garaygordobil, D., Marroquín-Donday, L. A., Padilla-Ibarra, J., Sierra-Fernández, C., Altamirano-Castillo, A., Álvarez-Sangabriel, A., Azar-Manzur, F. J., La Cruz, J. L. B., Mendoza-García, S., Piña-Reyna, Y., & Martínez-Ríos, M. A. (2017). Reperfusion

therapy of myocardial infarction in Mexico: A challenge for modern cardiology.
Archivos de Cardiología de México, 87(2), 144–150.
<https://doi.org/10.1016/j.acmx.2016.12.007>

XIII. ANEXOS.

Anexo I: Solicitud de acceso a archivo clínico.

HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

AV. PAXTEPEC #47 COL. PAXTEPEC, SANTIAGO TULANTEPEC, HIDALGO. TEL
017757558250

SANTIAGO TULANTEPEC, PAXTEPEC, HGO

A 08 DE NOVIEMBRE DE 2024

Dra. Fátima Cadena Pacheco

Presente.

ASUNTO: SOLICITUD DE ESTADÍSTICA PARA DESARROLLO DE TESIS.

Por medio del presente se solicita los números de expediente e identificación de los pacientes con los siguientes diagnósticos: Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST, cardiopatía isquémica; de la consulta externa y/u hospitalización del servicio de Cardiología, dentro del periodo de Marzo 2021 a Marzo 2024; para el desarrollo estadístico, vaciado de datos e interpretación de la tesis: "Efectividad de perfusión en pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST que recibieron tratamiento fibrinolítico con Tenecteplasa vs Ateplasa en el Hospital General de Tulancingo".

Agradeciendo de antemano su atención brindada. En espera de una respuesta favorable a lo previamente solicitado, quedo atenta.

Dra. Andrea Castillo Macías

Residente de cuarto año del servicio de medicina interna.

CONTACTO.

Cel. 44-41-88-80-84. **email:** acm1994@outlook.com o acme1901@gmail.com

Anexo II: Formulario de recolección de datos.

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.					
Numero de expediente		Edad		Sexo	
ID					
Ventanas			Criterios de reperfusión		
Tiempo de retraso			Resolución <50% del ST		
Tiempo puerta - aguja			A los 60 minutos		
Tiempo de isquemia total			A los 90 minutos		
Fibrinolítico:			Disminución dolor		
Tenecteplasa			Arritmias de reperfusión		
Ateplasa			Idioventricular acelerado		
			Fibrilación ventricular		
			Taquicardia ventricular		
			Fibrilación auricular		
			Bradicardia sinusal		
			Taquicardia sinusal		