

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO
“DR. JOSÉ E. GONZÁLEZ”**



**“USO DE TELEMEDICINA EN HOSPITALES RURALES PARA COMPARAR
TIEMPOS DE TROMBOLISIS CON HOSPITALES DE PRIMER NIVEL.”**

Por

FRANCISCO JAVIER BARRIENTOS PRIETO

Como requisito para obtener el Grado de ESPECIALIDAD EN MEDICINA

INTERNA

NOVIEMBRE, 2025

**USO DE TELEMEDICINA EN HOSPITALES RURALES PARA COMPARAR
TIEMPOS DE TROMBOLISIS CON HOSPITALES DE PRIMER NIVEL.**

Aprobación de la tesis:


Dr. med. Juan Fernando Góngora Rivera
Director de tesis


Dr. Adrian Infante Valenzuela
Codirector de tesis


Dr. med. Luis Adrián Rendón Pérez
Jefe del Departamento de Medicina Interna


Dra. Mónica Sánchez Cárdenas
Jefe de Enseñanza del Departamento de Medicina Interna


Dr. med. Juan Fernando Góngora Rivera
Coordinador de Investigación del Departamento de Medicina Interna


Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



UANL

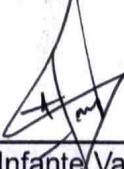
**HOJA CON LA DECLARACIÓN DE LOS LUGARES EN DONDE SE
DESARROLLÓ EL TRABAJO, SEÑALANDO QUIENES FUERON LOS QUE
DIRIGIERON EL TRABAJO.**

**USO DE TELEMEDICINA EN HOSPITALES RURALES PARA COMPARAR
TIEMPOS DE TROMBOLISIS CON HOSPITALES DE PRIMER NIVEL.**

Este trabajo fue realizado en el piso de Neurología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por parte del Departamento de Medicina Interna, en la Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo la dirección del Dr. Med. Juan Fernando Góngora Rivera.



Dr. med. Juan Fernando Góngora Rivera
Director de tesis



Dr. Adrian Infante Valenzuela
Codirector de tesis

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mi mamá y a mi abuelita, quienes han sido el pilar fundamental de mi formación personal y profesional. Su apoyo incondicional, fortaleza y ejemplo constante me han acompañado en cada etapa de este camino, incluso en los momentos de mayor exigencia.

Gracias por creer en mí, por su paciencia, sacrificio y por enseñarme, con su amor y valores, el significado del esfuerzo, la perseverancia y la vocación de servicio.

Este logro es también reflejo de todo lo que me han dado y de la inspiración que representan en mi vida.

ÍNDICE

Aprobación de Tesis	II
Lugar de Realización de Tesis	III
Agradecimientos y Dedicatoria	IV
Índice	V
Lista de tablas	VI
Lista de abreviaturas	VII
Resumen	VIII
Abstract	IX
I. Introducción	10
II. Justificación	12
III. Hipótesis	13
IV. Objetivos	14
V. Materiales y Métodos	14
VI. Resultados	16
VII. Discusión	26
VIII. Conclusiones	27
IX. Bibliografía	28
X. Anexos	29

LISTA DE TABLAS

Número	Título de la tabla	Página
1	Comparacion de NIHSS al ingreso al hospital	16
2	Compracion tiempos PA de hospital rurales	18
3	Correlación entre tiempo pa y severidad del evento vascular cerebral	19
4	Tasas de trombólisis entre hospitales rurales	20
5	Comparacion tromoblisis entre hopsitales	21
6	Comparacion tiempos PA entre hospitales rurales y Hospital Universitario	24

LISTA DE ABREVIATURAS

EVC	Evento Vascular Cerebral
PA	Puerta Aguja
NIHSS	National Institutes of Health Stroke Scale
HGM	Hospital General de Montemorelos
HGDR	Hospital General Dr Arroyo
HGSH	Hospital General Sabinas Hidalgo
HU	Hospital Universitario

RESUMEN

Introducción:

El evento vascular cerebral (EVC) isquémico constituye una de las principales causas de discapacidad y mortalidad en México, con una ventana terapéutica limitada que exige una atención inmediata y especializada. En zonas rurales, la falta de neurólogos, recursos diagnósticos y tiempos prolongados de traslado afectan de manera significativa la oportunidad de tratamiento con trombólisis intravenosa. El uso de telemedicina, específicamente a través del modelo Teleictus, se ha propuesto como una estrategia costoefectiva para reducir brechas en el acceso al tratamiento en hospitales de segundo nivel.

Objetivo:

Comparar los tiempos puerta-aguja (PA) y la severidad neurológica al ingreso entre hospitales rurales que utilizan teleictus y un hospital urbano de tercer nivel, evaluando la eficacia del modelo para mejorar el acceso a trombólisis en EVC isquémico agudo.

Métodos:

Estudio comparativo, retrospectivo, que analiza expedientes de pacientes atendidos entre enero de 2023 y junio de 2025 en tres hospitales rurales (Montemorelos, Sabinas Hidalgo y Dr. Arroyo) y en el Hospital Universitario de la UANL. Se evaluaron tiempos PA, NIHSS de ingreso, número de pacientes atendidos y proporción de trombólisis. Los análisis estadísticos incluyen medidas de tendencia central, pruebas de normalidad y comparaciones bivariadas entre grupos.

Resultados:

Los tiempos PA promedio fueron similares entre los hospitales rurales (89 minutos en conjunto) y el centro de referencia urbano (84 minutos), lo que sugiere que la telemedicina permitió alcanzar tiempos comparables a los estándares de hospitales de primer nivel. El hospital rural con mejor desempeño fue Dr. Arroyo (72 minutos), aunque fue también el hospital con menor número de pacientes, lo que pudo influir en su variabilidad operacional. En cuanto a severidad neurológica, los NIHSS promedio en hospitales rurales oscilaron entre 10.6 y 12.3 puntos, reflejando EVC de moderada severidad. La tasa de trombólisis fue mayor en hospitales rurales (28%) comparada con el Hospital Universitario (10%), evidenciando mayor oportunidad terapéutica gracias al soporte remoto especializado.

Conclusiones:

El modelo Teleictus demostró ser eficaz para reducir disparidades en la atención del EVC entre zonas rurales y urbanas, permitiendo mantener tiempos puerta-aguja competitivos y mejorar la tasa de acceso a trombólisis. Estos hallazgos respaldan la expansión de redes de telemedicina en regiones con limitaciones de infraestructura, optimizando el manejo temprano del EVC isquémico y contribuyendo a una atención más equitativa.

ABSTRACT

Introduction:

Ischemic stroke remains one of the leading causes of disability and mortality in Mexico, with a narrow therapeutic window that requires rapid and specialized intervention. In rural regions, the absence of neurologists, limited diagnostic resources, and prolonged transfer times significantly reduce the opportunity to administer intravenous thrombolysis. Telemedicine, particularly through the TeleStroke (Teleictus) model, has emerged as a cost-effective strategy to reduce disparities in access to acute stroke treatment in second-level hospitals.

Objective:

To compare door-to-needle (DN) times and neurological severity at admission between rural hospitals using TeleStroke and a tertiary urban hospital, in order to evaluate the effectiveness of the telemedicine model in improving access to thrombolysis for acute ischemic stroke.

Methods:

A retrospective comparative study analyzing patients treated between January 2023 and June 2025 in three rural hospitals (Montemorelos, Sabinas Hidalgo, and Dr. Arroyo) and the University Hospital of UANL. Variables included DN times, admission NIHSS, number of patients treated, and thrombolysis rates. Statistical analysis incorporated measures of central tendency, normality testing, and bivariate comparisons between groups.

Results:

Average DN times were similar between rural hospitals (89 minutes combined) and the urban tertiary center (84 minutes), suggesting that telemedicine enabled rural facilities to reach performance levels comparable to those of high-complexity hospitals. Dr. Arroyo achieved the shortest DN time (72 minutes), although it was also the hospital with the lowest number of patients, which may have contributed to operational variability. Regarding neurological severity, mean NIHSS scores across rural hospitals ranged from 10.6 to 12.3, indicating moderate baseline stroke severity. Thrombolysis rates were notably higher in rural hospitals (28%) compared with the University Hospital (10%), reflecting improved treatment opportunity facilitated by remote specialist support.

Conclusions:

The TeleStroke model proved effective in reducing disparities in acute stroke care between rural and urban settings, enabling competitive door-to-needle times and increasing access to thrombolysis in underserved regions. These findings support the expansion of telemedicine networks in areas with limited infrastructure, contributing to improved and more equitable management of acute ischemic stroke.

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

El evento vascular cerebral (EVC), también conocido como ictus, es una emergencia médica que debe atenderse durante los primeros minutos para evitar secuelas irreversibles o fallecimiento del paciente. Esta patología se presenta por oclusión de pequeños vasos en el cerebro, lo que reduce la circulación de sangre al cerebro. En 2021, el ictus fue la séptima causa de muerte en población en general en México al ocasionar 37 mil 453 decesos, la mayoría en hombres de 65 años¹. Utilizando medidas relacionadas a la carga de enfermedad como los años de vida ajustados a la discapacidad (DALYs, por sus siglas en inglés), el ictus se posiciona como la causa número 11 en el país con 688 DALYs por cada 100,000². En conjunto, la discapacidad y muerte secundaria al ictus es un problema nacional que merece atención inmediata para disminuir el impacto que esta enfermedad tiene en las familias y sistema de salud mexicano.

La terapia trombolítica es el tratamiento de elección para la atención del paciente, siendo la alteplasa el fármaco de mayor utilidad en el mercado. La alteplasa es un activador tisular del plasminógeno específico de fibrina, lo cual permite destruir el coágulo que causó el ictus. El tratamiento con alteplasa aumenta de manera significativa la recuperación del paciente y mejora la independencia funcional a largo plazo. Los resultados del análisis estadístico más reciente de ensayos aleatorios sobre trombólisis en el accidente cerebrovascular indican un aumento absoluto en la supervivencia libre de discapacidad de alrededor del 10 % para los pacientes tratados dentro de las 3 horas, y de aproximadamente el 5 % para aquellos tratados entre las 3 y 4.5 horas, a pesar de un aumento absoluto promedio del riesgo de muerte temprana por hemorragia intracranal de alrededor del 2 %.³ Sin embargo, una de las

principales es el tiempo de administración. El periodo de ventana de tratamiento es sólo de 4.5 horas. Todos los pacientes con ictus isquémico sin contraindicaciones, (ejemplo: hipersensibilidad a la alteplasa, escala NIHSS >25 puntos, uso de anticoagulantes orales con un INR >1.7, sangrado activo) son candidatos a la terapia trombolítica con este fármaco, siempre y cuando se presenten dentro de las primeras 4.5 horas de que iniciaron los síntomas del ictus.⁴

Una de las principales causas por la cual se retrasa la atención médica es debido al limitado período de ventana con el que se cuenta. En México, la tasa de trombólisis en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico es relativamente baja. Diversos estudios reportan que entre el 1 % y el 5 % de los pacientes reciben este tratamiento. Por ejemplo, un estudio realizado en el Hospital General Regional No. 1 del IMSS en Querétaro encontró que solo entre el 1 % y el 3 % de los pacientes con evento vascular cerebral isquémico fueron tratados con trombólisis (Diaz)⁵. Resaltando estos resultados en hospitales de tercer nivel, en donde la atención es más especializada y con más recursos.

La situación en zonas rurales es aún más compleja. Debido al menor número de médicos especialistas, así como de recursos necesarios para diagnóstico y tratamiento. En estas áreas, a pesar de que el paciente con ictus llegue a tiempo para su atención, la carencia de especialistas hace necesario el traslado del paciente a zonas urbanas para recibir tratamiento. Sin embargo, los tiempos entre zonas rurales y urbanas varían y la limitación de ambulancias comúnmente incrementa los retrasos.

La tecnología ha brindado opciones para incrementar el acceso a la trombolisis. En la década de los 90s se pusieron en marcha programas en donde los pacientes ingresados a hospitales sin especialistas eran vistos a través de sistemas de videoconferencia – término que se acuñó como Teleictus. Conforme se fue extendiendo el acceso a internet a zonas rurales, los

servicios de teleictus crecieron y se convirtieron en una práctica adicional, especialmente cuando existen barreras geográficas. Los resultados clínicos y a largo plazo por la atención por redes de teleictus en zonas rurales han sido favorables. Brindando atención a población necesitada de especialistas en el área. Teniendo actualmente 3 hospitales rurales a las afueras de la ciudad de Monterrey, en hospitales de segundo nivel. Por ejemplo, 19 pacientes en el hospital de Dr. Arroyo fueron candidatos a activar el código y siendo así tratados en dicho hospital sin necesidad de un traslado⁶. Además de incrementar el acceso a trombolisis, las redes de teleictus brindan beneficios secundarios ya que se evita el traslado innecesario de pacientes en zonas rurales a hospitales en zonas urbanas. Consecuentemente, se obtienen beneficios económicos.

2. ANTECEDENTES

En 2018, el Servicio de Neurología y la Secretaría de Salud inauguraron la red Teleictus SSNL-HU, la cual estuvo en su etapa piloto durante los primeros 18 meses. Durante este periodo se brindó atención a más de 20 pacientes y se trajeron con medicamento trombolítico a 5 pacientes, sin complicaciones.⁷ El uso de Teleictus SSNL-HU permitió evitar el traslado de pacientes a hospitales de tercer nivel ubicados en la zona metropolitana de Monterrey, lo cual representó ahorros significativos para el Estado.

Posteriormente debido a la pandemia de COVID-19 el programa cerró en el periodo de 2020-2029, reiniciando en junio 2022. Reportando datos del municipio de Dr. Arroyo, Nuevo León. En donde se registraron 19 pacientes en el programa, de los cuales 15 llegaron fuera del periodo de ventana mientras los 4 restantes tuvieron acceso al tratamiento con trombolítico.

Actualmente el programa continúa vigente en 3 estados del estado de Nuevo León, siendo Dr. Arroyo, Montemorelos y Sabinas.

CAPITULO II

JUSTIFICACION

Las barreras geográficas no deben evitar que los pacientes reciban atención especializada que puede cambiar sus vidas y reducir el impacto médico, familiar y social que tiene el ictus. La presencia de internet de alta velocidad en zonas rurales debe aprovecharse para disminuir esas barreras. El uso de la tecnología en forma de Teleictus no incrementa el riesgo de complicaciones, inclusive, estudios han demostrado resultados similares al tratamiento tradicional en persona. Así como disminución de costos directos de traslados, insumos médicos.

Teniendo evidencia de la seguridad y efectividad del uso de la videomedicina para la atención del ictus, en conjunto con la necesidad de incrementar el número de pacientes en zonas rurales que se beneficien con atención especializada con la demostración de disminución de costos la presente investigación resulta necesaria.

CAPITULO III

HIPOTESIS

La implementación de telemedicina en hospitales rurales reduce significativamente los tiempos puerta-aguja en pacientes con EVC isquémico agudo, alcanzando tiempos comparables a los de hospitales de primer nivel, y mejora los desenlaces funcionales y clínicos.

HIPOTESIS NULA

La implementación de telemedicina en hospitales rurales no reduce significativamente los tiempos puerta-aguja en pacientes con EVC isquémico agudo, ni mejora los desenlaces funcionales y clínicos, en comparación con hospitales de primer nivel.

CAPITULO IV

OBJETIVO GENERAL

Comparar los tiempos puerta-aguja para trombolisis en pacientes con EVC isquémico agudo entre pacientes atendidos en hospitales rurales a través de teleictus y aquellos atendidos en un hospital urbano de tercer nivel.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el impacto de la telemedicina en hospitales rurales.
- Evaluar y comparar tiempos de tratamiento óptimo entre hospitales rurales y de tercer nivel.
- Comparar los desenlaces funcionales de los pacientes tratados en hospitales rurales con telemedicina frente a hospitales de primer nivel.

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio comparativo y retrospectivo, con análisis de base de datos de pacientes con evento vascular cerebral isquémico agudo atendidos en hospitales rurales con telemedicina y hospitales de primer nivel. Se analizaran los expedientes de pacientes en un periodo que comprende enero 2023 a julio 2025. Para su posterior análisis.

POBLACION DE ESTUDIO

Pacientes con diagnóstico de ictus atendidos en hospitales rurales con teleictus y el Hospital Universitario UANL.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de evento vascular cerebral isquémico confirmado por tomografía.
- Inicio de síntomas dentro de las primeras 4.5 horas.
- Administración de trombólisis intravenosa.

CRITERIOS DE EXCLUSION Y ELIMINACION:

- Paciente con otro diagnostico que no sea evento vascular cerebral isquemico
- Pacientes menores de 18 años
- Inicio de sintomas con una temporalidad de mas de 4.5 horas
- No administracion de trombolisis intravenosa

INSTRUMENTOS

Se utilizó la escala NIHSS, al momento de la evaluación del paciente al ingreso al servicio de urgencias. Para valorar severidad y criterios para trombolisis.

NIHSS

La Escala de Ictus del National Institutes of Health (NIHSS) es una herramienta clínica estandarizada utilizada para cuantificar la severidad neurológica de un paciente con sospecha o diagnóstico de evento vascular cerebral (EVC) isquémico o hemorrágico.

Evaluá múltiples dominios neurológicos —nivel de conciencia, lenguaje, pares craneales, fuerza muscular, sensibilidad, coordinación, visión y atención— y proporciona una puntuación total que varía de 0 a 42 puntos. Una puntuación más alta indica un déficit neurológico más grave. La escala permite estratificar la severidad inicial, orientar decisiones terapéuticas (incluyendo elegibilidad para trombólisis), predecir pronóstico funcional y facilitar la comunicación objetiva entre equipos médicos.

ANALISIS ESTADISTICO

Los datos recolectados serán capturados y analizados utilizando el programa IBM SPSS Statistics versión 25. Se realizará un análisis descriptivo de las variables cuantitativas mediante medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico), según su distribución. Las variables cualitativas se presentarán en frecuencias y porcentajes. Para evaluar la normalidad de las variables cuantitativas se aplicará la prueba de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk, según corresponda.

Posteriormente, se realizará un análisis bivariado para explorar la relación entre el tiempo puerta-aguja y las variables secundarias. En el caso de comparaciones entre grupos, se emplearán pruebas t de Student o U de Mann-Whitney para variables continuas, y Chi cuadrado o Fisher para variables categóricas, según la naturaleza de los datos. Se considerará un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

CAPITULO VI

RESULTADOS

HOSPITALES RURALES

HOSPITAL GENERAL DE MONTEMORELOS

La puntuación promedio de NIHSS al ingreso fue de **11.4 puntos**, con una mediana de 11, lo que indica una tendencia hacia EVC de moderada severidad. El rango observado (2 a 22) demuestra una amplia variabilidad clínica en la presentación inicial de los pacientes. Al clasificar por categorías, se observó que el 47% presentó EVC moderado, mientras que un 35% correspondió a casos moderados-severos o severos, reflejando una carga importante de pacientes con déficit neurológico significativo al ingreso.

HOSPITAL GENERAL DR ARROYO

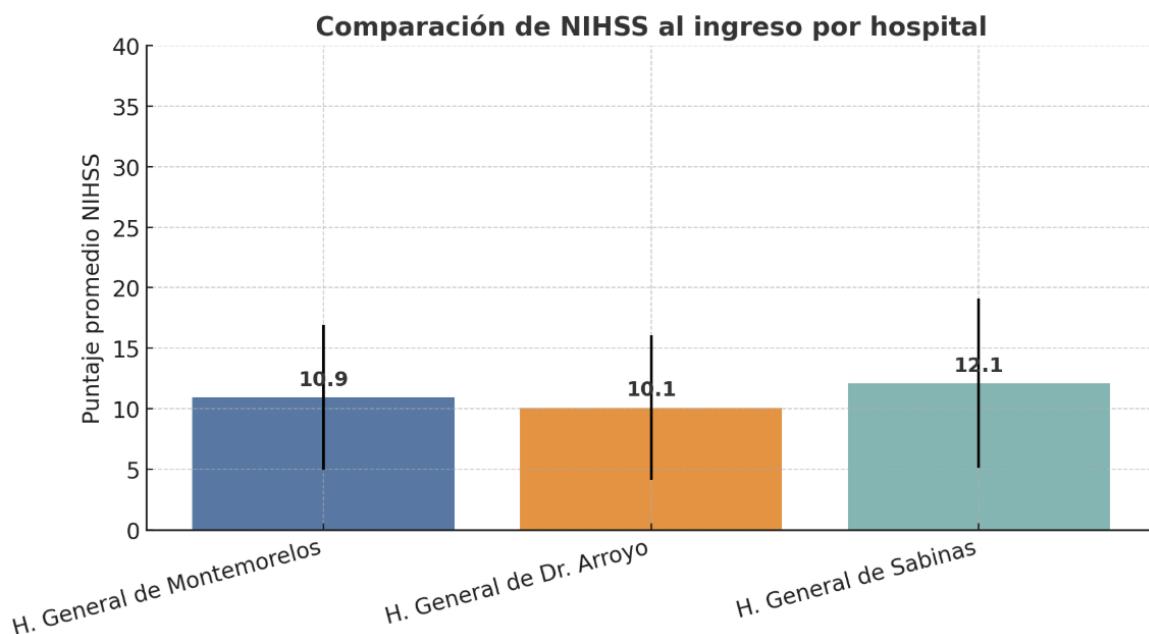
La puntuación promedio de NIHSS al ingreso fue de **10.6 puntos**, con una mediana de 8 y un rango de 3 a 25, lo que corresponde predominantemente a EVC de moderada severidad. El 64% de los pacientes presentó un evento moderado, mientras que un 24% mostró cuadros

moderado-severos o severos, reflejando una proporción considerable de casos con déficit neurológico importante al ingreso.

HOSPITAL GENERAL DE SABINAS

La puntuación promedio de NIHSS al ingreso fue de **12.3 puntos**, con una mediana de 11 y un rango de 2 a 34 , lo que indica una tendencia hacia EVC de moderada severidad, aunque con presencia de casos graves (NIHSS ≥ 21).

El 59% de los pacientes presentó un evento de moderada severidad, mientras que un 27% correspondió a cuadros moderado-severos o severos, lo que evidencia una distribución heterogénea en la gravedad neurológica inicial.



TIEMPOS PUERTA-AGUJA (HOSPITALES RURALES)

La comparación de los tiempos puerta-aguja (PA) promedio entre los hospitales rurales evaluados —Hospital General de Montemorelos (HGM), Hospital General de Sabinas Hidalgo (HGSH) y Hospital General de Dr. Arroyo (HGDA)— evidencia variabilidad significativa en la eficiencia del proceso de atención al paciente con evento vascular cerebral (EVC).

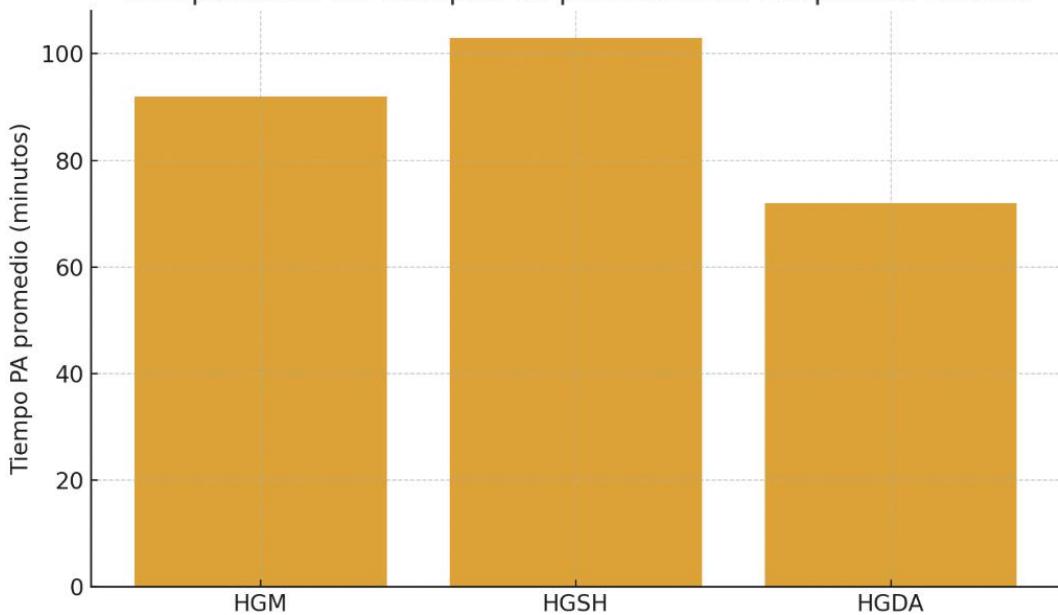
El Hospital General de Sabinas Hidalgo (HGSH) presentó el tiempo PA promedio más prolongado, con 103 minutos.

En contraste, el Hospital General de Dr. Arroyo (HGDA) mostró el mejor desempeño, con un tiempo PA promedio de 72 minutos, posicionándolo como el hospital rural con mayor eficiencia operativa dentro del grupo comparado. Sin embargo, fue el centro que registró el menor número de pacientes, lo cual puede influir en la variabilidad de sus tiempos operativos debido al menor volumen de casos y, potencialmente, menor experiencia acumulada en la ejecución sistemática del protocolo de teleictus.

Por su parte, el Hospital General de Montemorelos (HGM) obtuvo un tiempo PA promedio de 92 minutos, situándose en un punto intermedio. Este resultado refleja un desempeño aceptable en comparación con otros hospitales rurales, pero también indica la necesidad de reforzar procesos clave para acortar el tiempo entre la llegada del paciente y la administración del tratamiento trombolítico.

En términos generales, los resultados señalan que existen disparidades operativas importantes entre los hospitales rurales, lo cual podría estar influenciado por factores como disponibilidad de recursos, capacitación del personal, experiencia previa con protocolos de trombólisis, y tiempos de respuesta intrahospitalaria. Aunque HGDA se acerca más al estándar deseado, ninguno de los hospitales logra aún alcanzar los tiempos óptimos recomendados para maximizar el beneficio clínico del tratamiento trombolítico.

Comparación de tiempos PA promedio en hospitales rurales



TIEMPO PA PROMEDIO HGM	92 MINUTOS
TIEMPO PA PROMEDIO HGSH	103 MINUTOS
TIEMPO PA PROMEDIO HGDA	72 MINUTOS

CORRELACION ENTRE TIEMPO PA Y SEVERIDAD DEL EVENTO VASCULAR CEREBRAL

Variable 1	Variable 2	R de Pearson	p	Interpretación
PA	NIHSS	-0.203	0.468	Sin correlación significativa

Con el objetivo de evaluar si la severidad clínica del EVC al ingreso determinaba la rapidez con la que se administraba la trombólisis, se realizó un análisis de correlación de Pearson entre el puntaje NIHSS inicial y el tiempo puerta-aguja (PA) en los hospitales rurales incluidos en el modelo Teleictus. El análisis mostró un coeficiente de correlación $r = -0.203$, lo que representa una relación negativa muy débil entre ambas variables. Sin embargo, esta correlación no alcanzó significancia estadística ($p = 0.468$).

Estos resultados indican que la severidad neurológica al ingreso no se asoció de manera significativa con los tiempos de atención para trombólisis. En otras palabras, los hospitales rurales lograron mantener tiempos puerta-aguja relativamente uniformes independientemente del grado de déficit neurológico inicial del paciente. Esto sugiere que el modelo Teleictus permitió un proceso de atención homogéneo y estandarizado, evitando retrasos atribuibles a la complejidad clínica del caso.

TASAS DE TROMBOLISIS ENTRE HOSPITALES

Hospital	No trombólisis	Sí trombólisis
HGDRA	13	2
HGS	13	8
MM	9	8
χ^2 (Chi cuadrada)	4.31	
p	0.116	
gl	2	

Con el propósito de determinar si existían diferencias en la proporción de pacientes que recibieron trombólisis entre los hospitales rurales incluidos en el modelo Teleictus, se realizó una prueba de Chi cuadrada de independencia. Las frecuencias observadas mostraron variabilidad aparente entre centros (HGDRA: 2 casos; HGS: 8 casos; MM: 8 casos); sin embargo, el análisis estadístico reveló que esta diferencia no alcanzó significancia estadística ($\chi^2 = 4.31$, gl = 2, p = 0.116).

Estos hallazgos indican que la tasa de administración de trombólisis no estuvo asociada al hospital rural en el que se brindó la atención, lo que sugiere un desempeño homogéneo del modelo Teleictus en términos de oportunidad terapéutica. A pesar de diferencias en volumen de pacientes y características operativas entre centros, la probabilidad de recibir trombólisis se mantuvo similar en los tres hospitales, respaldando la efectividad del sistema para estandarizar decisiones terapéuticas críticas en entornos con recursos limitados.

Comparación	t	p	Interpretación
MM vs HGS (PA)	-0.752	0.474	No significativo
MM vs HGDRA (PA)	1.73	0.267	No significativo
HGS vs HGDRA (PA)	2.013	0.148	No significativo
MM vs HGS (NIHSS)	-0.593	0.557	No significativo
MM vs HGDRA (NIHSS)	0.333	0.741	No significativo
HGS vs HGDRA (NIHSS)	0.959	0.344	No significativo

Con el fin de identificar posibles diferencias operativas entre los hospitales rurales participantes, se realizó una comparación pareada mediante la prueba t de Student para el tiempo puerta-aguja (PA) y el puntaje NIHSS al ingreso. Las comparaciones entre Montemorelos (MM), Sabinas Hidalgo (HGS) y Dr. Arroyo (HGDRA) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en los tiempos PA ($p = 0.474$ para MM vs HGS; $p = 0.267$ para MM vs HGDRA; $p = 0.148$ para HGS vs HGDRA).

Asimismo, al comparar la severidad neurológica inicial mediante NIHSS, tampoco se observaron diferencias significativas entre los hospitales ($p > 0.05$ en todas las comparaciones).

Estos resultados indican que los tres hospitales rurales mantienen un desempeño homogéneo en términos de tiempos de atención y severidad clínica de los pacientes que reciben evaluación por Teleictus. La ausencia de diferencias significativas sugiere que el modelo de telemedicina permitió estandarizar el proceso de atención aguda del EVC, independientemente del hospital en el que se originó la consulta.

HOSPITAL UNIVERSITARIO (NIHSS)

La puntuación promedio de **NIHSS al ingreso fue de** 6.1 puntos, con una mediana de 5.5 y un rango de 5 a 8, lo que indica que todos los pacientes presentaron un **EVC de moderada severidad.**

TIEMPO PUERTA-AGUJA (HU)

comportamiento trimestral del tiempo puerta-aguja (PA), número total de pacientes atendidos y casos trombolizados en el Hospital Universitario de la UANL durante el periodo comprendido entre enero de 2023 y junio de 2025. El análisis permite identificar tendencias en la eficiencia del proceso de reperfusión en pacientes con evento vascular cerebral isquémico.

Año 2023

Durante 2023, el hospital recibió un flujo variable de pacientes con un rango de 29 a 68 pacientes por trimestre, con cifras de trombólisis entre 2 y 8 pacientes por periodo.

En cuanto al tiempo puerta-aguja, se observa una disminución progresiva a lo largo del año, iniciando con tiempos más prolongados:

- 1T 2023: 111 minutos
- 2T 2023: 132 minutos (el tiempo más prolongado del año)
- 3T 2023: 61 minutos
- 4T 2023: 60 minutos

El promedio anual fue de 91 minutos, mostrando que aunque existe alta variabilidad, hubo una mejora clara en la segunda mitad del año. Esto refleja probablemente una consolidación de rutas críticas y mayor experiencia operativa.

Año 2024

En 2024 se atendieron entre 36 y 40 pacientes por trimestre, con 4 a 8 trombólisis por periodo. El comportamiento del PA se mantuvo más estable, aunque con un pico aislado:

- 1T 2024: 79 minutos
- 2T 2024: 80 minutos
- 3T 2024: 54 minutos (mejor tiempo del año)
- 4T 2024: 131 minutos (tiempo más prolongado del periodo analizado)

El promedio anual fue de 86 minutos, mejorando respecto a 2023. Sin embargo, el incremento abrupto del 4T 2024 sugiere situaciones específicas como saturación del servicio, retrasos diagnósticos o fallas operativas.

Primer semestre de 2025

Para 2025, los primeros seis meses muestran:

- 1T 2025: 89 minutos
- 2T 2025: 61 minutos

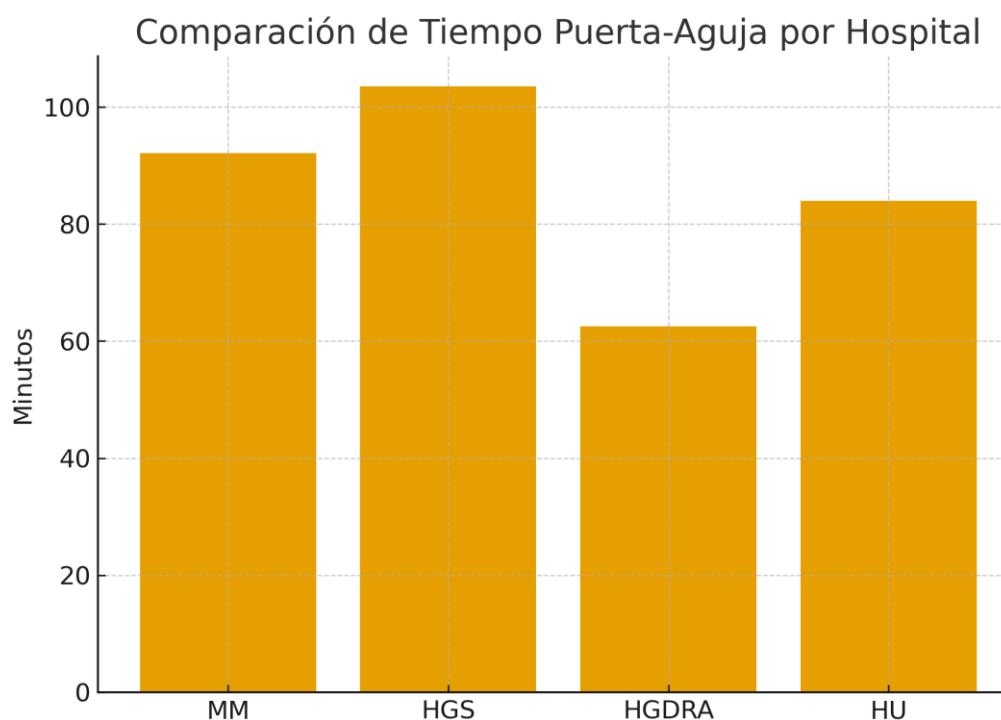
El promedio semestral es de 75 minutos, constituyendo el mejor desempeño global del hospital en los últimos tres años. Esto indica mayor consolidación de los procesos de atención y respuesta.

Promedio general del periodo 2023–2025

El promedio final reportado es de 84 minutos, lo cual representa una mejoría progresiva y sostenida comparado con los valores iniciales observados en 2023. Esta tendencia favorable respalda la efectividad de las intervenciones institucionales implementadas para optimizar la atención del EVC agudo.

COMPARACION

	HOSPITAL UNIVERSITARIO	HOSPITALES RURALES
Puerta-aguja	84 minutos	89 minutos
Pacientes	456 pacientes	63 pacientes
Trombolizados	49 (10%)	18 (28%)



CAPITULO VII

DISCUSION

La implementación de una red de atención a EVC con apoyo de teleictus permitió mantener tiempos PA comparables entre el hospital de referencia y los hospitales rurales, con una mayor tasa de trombólisis en estos últimos. Estos resultados respaldan la efectividad del modelo de regionalización y apoyo remoto especializado como estrategia para mejorar el acceso al tratamiento en zonas con menor infraestructura neurológica.

CAPITULO VIII

El análisis comparativo entre el Hospital Universitario y los hospitales rurales participantes, durante el periodo comprendido entre enero de 2023 y junio de 2025, evidencia que los tiempos promedio puerta-aguja (PA) fueron similares entre ambos contextos, con un promedio de 84 minutos en el Hospital Universitario y 89 minutos en los hospitales rurales. Estos resultados sugieren que la implementación del modelo de atención mediante teleictus permitió mantener una eficiencia comparable en el proceso de trombólisis, aun en entornos con menor infraestructura hospitalaria.

A pesar de que los hospitales rurales atendieron un número significativamente menor de pacientes (63 casos) en comparación con el hospital de referencia (456 casos), la proporción de pacientes trombolizados fue considerablemente mayor en los primeros (28% vs. 10%). Este hallazgo indica una mayor oportunidad diagnóstica y terapéutica en hospitales rurales, posiblemente favorecida por la asistencia remota especializada y la optimización de los tiempos críticos en la cadena de atención.

En conjunto, los resultados obtenidos durante este periodo reflejan que la red de teleictus contribuye de manera efectiva a reducir las brechas en el acceso y la calidad de la atención del evento vascular cerebral (EVC) entre hospitales rurales y centros de alta especialidad. El mantenimiento de tiempos puerta-aguja dentro de los estándares internacionales en unidades

periféricas respalda la viabilidad y el impacto positivo del modelo en la mejora de la atención oportuna y equitativa del paciente con EVC agudo.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. INEGI. Causas de mortalidad.
<https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>
2. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD Compare. Seattle, WA: IHME, University of Washington, 2015.
3. Emberson J, Lees KR, Lyden P y otros. Efecto del tratamiento retraso, edad y gravedad del evento cerebrovascular en Trombólisis con alteplasa para el evento cerebrovascular: metaanálisis de datos de pacientes individuales de ensayos aleatorizados. Lancet 2014.
4. Mazya MV, Lees KR, Markus R y otros. Seguridad de la vía intravenosa Trombólisis para el accidente cerebrovascular isquémico en pacientes tratados con warfarina. Ann Neurol 2013.
5. Rocío LD. Prevalencia del manejo con trombólisis en el evento vascular cerebral isquémico, en el Hospital General Regional número 1, Instituto Mexicano del Seguro Social, Querétaro; del 2016-2018.
6. Cenetec TeleICTUS. <https://cenetec-difusion.com/observatoriotelesalud/wp-content/uploads/2023/12/TELEICTUS-NUEVO-LEON.pdf>
7. Alejandro GA. A case report of the implementation of a telestroke unit in a middle-income country: results and lessons learned from a Mexican pilot. Latin American Journal of Telehealth. 2024.

ANEXOS

1. NIHSS

Escala de ictus del National Institute of Health (NIHSS)

I.a. Nivel de conciencia	Alerta No alerta (mínimos estímulos verbales) No alerta (estímulos repetidos o dolorosos) Respuestas reflejas	0 1 2 3
I.b. Preguntas	Ambas respuestas correctas Una respuesta correcta (o disartria) Ninguna respuesta correcta (o afasia)	0 1 2
I.b. Órdenes motoras	Ambas órdenes correctas	0
1. Cierre los ojos	Una orden correcta	1
2. Abra y cierre la mano	Ninguna orden correcta	2
2. Mirada conjugada (horizontal)	Normal Parálisis parcial de la mirada Desviación forzada de la mirada	0 1 2
3. Campo visual	Normal Hemianopsia Parcial Hemianopsia Completa Ceguera	0 1 2 3
4. Paresia facial	Movilidad Normal Paresia menor Paresia parcial Parálisis completa de la hemicara	0 1 2 3
5. Miembro superior derecho / miembro superior izquierdo	No caída del miembro Caída en menos de 10 segundos Esfuerzo contra la gravedad Movimiento en el Plano horizontal No movimiento	0/0 1/1 2/2 3/3 4/4
6. Miembro inferior derecho / miembro inferior izquierdo	No caída del miembro Caída en menos de 5 segundos Esfuerzo contra la gravedad Movimiento en el Plano horizontal No movimiento	0/0 1/1 2/2 3/3 4/4
7. Ataxia de Miembros	Ausente Presente en 1 extremidad En 2 o más extremidades	0 1 2
8. Exploración Sensitiva	Normal Perdida entre ligera a moderada Perdida entre grave y total	0 1 2
9. Lenguaje	Normal Afasia ligera a moderada Afasia grave Afasia global	0 1 2 3
10. Disartria	Normal Ligera a moderada Grave a anartria	0 1 2
11. Extinción e Inatención (negligencia)	Normal Extinción parcial Extinción completa	0 1 2
Total (máximo 42)		