



BEFAST: Herramienta de tamizaje diagnóstico en triage para la identificación de accidente  
cerebrovascular en el servicio de Urgencias

Autores

**Lissi Carolina Chaverra Perdomo**  
**Sebastián Salvador Barrera Beltrán**  
**Wilder González Hernández**

Directores

**Felipe Caicedo Arbeláez**  
**Daniel Mauricio Castrillón López**  
**Daniel Alejandro Buitrago Medina**

Trabajo presentado como requisito para optar por el  
título de especialista en Medicina de Emergencias

Bogotá- Colombia

2026



BEFAST: Herramienta de tamizaje diagnóstico en triage para la identificación de accidente  
cerebrovascular en el servicio de Urgencias

Autores

Lissi Carolina Chaverra Perdomo  
Sebastián Salvador Barrera Beltrán  
Wilder González Hernández

Tutores

Felipe Caicedo Arbeláez  
Daniel Mauricio Castrillón López  
Daniel Alejandro Buitrago Medina

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Especialización en Medicina de Emergencias  
Universidad del Rosario

Bogotá - Colombia

2026

## **Identificación del proyecto**

*Institución académica:* Universidad del Rosario

*Dependencia:* Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

*Título de la investigación:* BEFAST: Herramienta de tamizaje diagnóstico en triage para la identificación de accidente cerebrovascular en el servicio de Urgencias.

*Instituciones participantes:* Fundación Santa Fe de Bogotá

*Tipo de investigación:* Estudio de prueba diagnóstica – exactitud diagnóstica

*Investigador principal:* Lissi Carolina Chaverra Perdomo

*Investigadores asociados:* Sebastián Salvador Barrera Beltrán, Wilder González Hernández

*Asesor clínico o temático:* Felipe Caicedo Arbeláez, Daniel Mauricio Castrillón López

*Asesor metodológico:* Daniel Alejandro Buitrago Medina

## CONTENIDO

<b>1. Introducción</b> .....	7
1.1. Planteamiento del problema .....	7
1.2. Justificación .....	8
<b>2. Marco teórico</b> .....	10
2.1. Accidente cerebrovascular.....	10
2.2. Escala FAST y BEFAST .....	11
2.3. Comparación ente la escala BEFAST y Give Me 5 for Stroke.....	13
2.4. Otras escalas .....	14
<b>3. Estado del arte</b> .....	15
<b>4. Pregunta de investigación</b> .....	19
<b>5. Objetivos</b> .....	19
5.1. Objetivo general.....	19
5.2. Objetivos específicos .....	19
<b>6. Formulación de hipótesis</b> .....	20
<b>7. Metodología</b> .....	20
7.1 Tipo y diseño de estudio .....	20
7.2 Universo y población .....	20
7.4 Criterios de selección .....	21
7.5 Definición y Operacionalización de variables .....	21
7.5.1 Definiciones: .....	22
7.5.2 Operacionalización de variables .....	23
7.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos .....	26
7.7 Plan de procesamiento de muestras biológicas .....	27
7.8 Plan análisis de datos .....	27
7.9 Alcances, limitaciones y resultados esperados .....	28
7.10 Sesgos.....	28
7.11 Consideraciones éticas.....	29
<b>8. Resultados</b> .....	31
<b>9. Discusión</b> .....	35
<b>10. Aspectos administrativos</b> .....	38
<b>Cronograma</b> .....	38
<b>Presupuesto</b> .....	39
<b>11. Bibliografía</b> .....	40

## Resumen

**Antecedentes:** El accidente cerebrovascular (ACV) es una patología aguda y grave, frecuente cuya morbimortalidad, carga de enfermedad y costos en salud son muy relevantes. El ACV isquémico y hemorrágico hace parte de su espectro, por lo que reconocer sus signos de alarma de forma temprana mediante herramientas de tamizaje se constituye en una estrategia que disminuye su impacto.

**Metodología:** Mediante un estudio de prueba diagnóstica se evaluó el valor predictivo de la activación del código ACV de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la Fundación Santa Fe de Bogotá (FSFB) entre enero del 2022 a enero del 2023 comparado con el diagnóstico de Neurología determinado mediante angiografía, resonancia magnética nuclear o tomografía axial computarizada. Se excluyeron gestantes y pacientes con ACV o sospecha remitidos de otra institución con tratamiento antes del ingreso. El estudio fue aprobado por el comité de Ética de la FSFB.

**Resultados:** Se identificó ACV mediante la escala en 182 pacientes (78,1%) entre quienes se activó el código ACV. El punto de corte para el ACV en la escala fue  $\geq 1$  punto (síntoma) y con este se presentó una sensibilidad de 0,91; especificidad de 0,31; valor predictivo positivo de 0,78 y valor predictivo negativo de 0,56 y un área bajo la curva ROC de 0,61 (IC 95%: 0,53-0,69;  $p < 0,005$ ).

**Conclusión:** La escala BEFAST aplicada con exactitud puede ayudar a identificar desde el triage la población adulta que está presentando un ACV y permitir activar el código ACV. En el grupo analizado presento características operativas adecuadas, pero se requiere de mayor evidencia para poder comprobar este comportamiento.

**Palabras clave:** accidente cerebrovascular; infarto cerebral; trastornos cerebrovasculares; evaluación de los síntomas.

## **Abstract**

**Background:** Stroke is an acute and serious condition, common and with significant morbidity, mortality, disease burden, and healthcare costs. Ischemic and hemorrhagic strokes are part of its spectrum, making early recognition of their warning signs through screening tools a strategy to reduce their impact.

**Methodology:** A diagnostic test was used to evaluate the predictive value of BEFAST stroke code activation for stroke in adult patients triaged in the Emergency Department of the Santa Fe de Bogotá Foundation (FSFB) between January 2022 and January 2023, compared to a neurological diagnosis determined by angiography, magnetic resonance imaging, or computed tomography. Pregnant women and patients with confirmed or suspected stroke referred from another institution and receiving treatment prior to admission were excluded. The study was approved by the FSFB Ethics Committee.

**Results:** Stroke was identified using the scale in 182 patients (78.1%) among whom the stroke code was activated. The cutoff point for stroke on the scale was  $\geq 1$  point (symptom), and at this point, a sensitivity of 0.91, specificity of 0.31, positive predictive value of 0.78, and negative predictive value of 0.56 were observed, with an area under the ROC curve of 0.61 (95% CI: 0.53–0.69;  $p < 0.005$ ).

**Conclusion:** The BEFAST scale, when applied accurately, can help identify adults experiencing a stroke during triage and allow for the activation of the stroke code. In the group analyzed, it demonstrated adequate operational characteristics, but further evidence is needed to confirm this performance.

**Keywords:** stroke; cerebral stroke; cerebrovascular disorders; evaluation of symptoms.

## 1. Introducción

### 1.1. Planteamiento del problema

El ACV es una de las enfermedades agudas y graves más comunes que se presentan en los servicios de urgencias, genera una carga global importante, con 10,3 millones de nuevos accidentes cerebrovasculares y 113 millones de años de vida ajustados por discapacidad por año en todo el mundo (1).

Constituye una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial ocupando el quinto lugar de todas las causas de muerte en Estados Unidos con una incidencia de 795.000 casos por año. Adicionalmente, presenta una gran morbilidad con un aumento de discapacidad que varía desde no síntomas discapacitantes hasta requerimiento de atención constante para realización de actividades de la vida diaria (2).

La mayoría de ACV son de origen isquémico (87%) y el resto de origen hemorrágico, es importante determinar la etiología ya que el tratamiento se modificará dependiendo de esto (3). Un ACV isquémico (ACVI) produce una disminución en el flujo sanguíneo cerebral debido a una oclusión arterial lo cual genera disfunción neuronal y muerte celular. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento será destruir la oclusión arterial y perfundir el tejido en la zona penumbra, o sea que todavía puede ser salvado (4,5).

El ACVI agudo puede tener graves consecuencias de por vida, por lo tanto, el reconocimiento temprano del accidente cerebrovascular es de suma importancia. Este reconocimiento rápido implica determinar signos de alarma de un evento cerebrovascular agudo a través de herramientas de tamizaje que se conviertan en un factor positivo crucial en el tratamiento agudo de estos eventos.

Las herramientas de detección y escalas prehospitarias y hospitalarias que se han desarrollado a lo largo de la última década han permitido establecer protocolos de manejo específicos que condicionan disminución de estancia hospitalaria, complicaciones y costos. Si bien, el objetivo de estas herramientas de tamizaje es permitir que tanto el personal asistencial, incluyendo grupo de enfermería y médicos asistencias, como pacientes y familiares, reconozcan signos iniciales de eventos cerebrovasculares y contribuyan a reducir retrasos en el tratamiento, no han sido suficientes para evitar errores diagnósticos ni sobrestimación de los casos; el desconocimiento de estos signos y síntomas de alarma entre la población general y quienes realicen la evaluación inicial de los pacientes en los servicios de urgencias, ha representado graves errores, algunos incluso, prevenibles (6).

La escala BEFAST (Balance, Eyes, Face, Arm, Speech, Time), es una herramienta creada con el objetivo de mejorar las tasas de detección de accidentes cerebrovasculares, que ha mostrado una sensibilidad estadísticamente más baja para la detección de accidentes cerebrales isquémicos en la

población de pacientes hospitalizados en comparación con el servicio de urgencias (6); por lo tanto, constituye tema de investigación verificar el uso de la herramienta BEFAST como tamizaje para eventos cerebrovasculares agudos.

En el escenario de un ACVI, el tiempo transcurrido desde la aparición de los primeros síntomas hasta el inicio del tratamiento es de vital importancia para el pronóstico del paciente (3). Sin embargo, en la actualidad, las escalas clínicas que existen para el diagnóstico precoz de esta patología no tienen la precisión necesaria, por lo cual es necesario continuar la investigación en este tema y encontrar una escala eficaz para el diagnóstico temprano de los accidentes cerebrovasculares isquémicos.

En este sentido, se considera que la escala BEFAST puede favorecer el tamizaje de ACVI, razón por la cual se ha definido mediante un estudio de prueba diagnóstica evaluar valor predictivo de la activación del código ACV a partir de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la FSFB de enero del 2022 a enero del 2023, teniendo como *gold standard* la determinación del diagnóstico emitido por Neurología apoyado en los resultados tomográficos, angiográficos o de resonancia magnética nuclear de los pacientes.

## 1.2. Justificación

Al ser la escala BEFAST un instrumento sencillo de aplicar, cuenta con elementos que permiten apreciar su practicidad, la cual puede ser útil para identificar un ACV de forma rápida desde el triage e iniciar el manejo protocolario que indudablemente disminuirá la morbimortalidad de los pacientes con este tipo de patología.

El ACV provoca no solo un impacto en el paciente y su familia en el corto plazo, sino también a mediano durante el proceso de recuperación y a largo plazo dados los efectos físicos que puede generar al limitar la movilidad del paciente (entre otros), lo cual afecta sobremanera las actividades de la vida diaria, laborales, familiares y sociales, lo cual también se refleja en la esfera económica no solo por los costos que pueda implicar, sino por la afectación incluso de sus ingresos.

Determinar la capacidad predictiva de la escala BEFAST como herramienta de tamizaje de ACVI en pacientes adultos, permite apreciar su efectividad, eficiencia y eficacia en la identificación temprana de una patología incapacitante con gran impacto para quien la padece y su familia, lo cual puede llegar a reflejarse en su morbimortalidad. Razón por la cual es relevante al considerar no solo el beneficio en el paciente sino en el impacto que se puede lograr con respecto de las implicaciones que esta enfermedad conlleva, efectos que se esperan modificar con la identificación rápida del ACV.

Identificar prontamente un ACV, permite un rápido inicio de las formas de manejo de este suceso, lo cual puede llegar a reflejarse en la calidad de vida de los pacientes al presentar menos implicaciones físicas y neurológicas.

Por tratarse de una escala que no se utiliza protocolariamente, y que tiene origen reciente, debe comprobarse su efectividad en diversos escenarios, y se espera que incluso pueda llegar a ser una herramienta predictora de complicaciones de ACV, claro está, lo cual implica una mayor evidencia y numerosos estudios

A pesar de que se cuenta con otras escalas que evalúan el ACV tales como: FAST (7), Los Angeles Prehospital Stroke Screen (LAPSS)(8), Melbourne Ambulance Stroke Screen (MASS)(9), Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS)(10) y Rapid Arterial Occlusion Evaluation Scale (RACE)(11), estas pueden no identificar con una elevada precisión los ACV (7,12–15). Por su parte, la escala BEFAST ha presentado mayor sensibilidad que la escala FAST (7). En este sentido esta escala potencialmente puede tener una mayor practicidad, puede ser fácilmente aplicada y puede llegar a ser muy útil en el triage, además de que no implica un entrenamiento complejo, pero si requiere ser aplicada por un profesional de la salud con conocimiento en urgencias.

De igual forma, su aplicación puede alinearse con protocolos de atención ya que es simple en si misma y puede ser agregada a estos, lo cual fortalece el actuar del personal de urgencias a la luz de preservar el bienestar y la vida de los pacientes que requieren atención en esta área. De la misma forma puede llegar a ser una herramienta adecuada para la formación de médicos y especialistas relacionados con esta patología

Por lo tanto, este estudio nos permitirá evaluar la capacidad predictiva de la escala BEFAST como herramienta de diagnóstico temprano favoreciendo esto un rápido inicio del tratamiento y de esta forma se disminuirá la mortalidad y morbilidad en todos los pacientes que padezcan un accidente cerebrovascular isquémico en nuestra población colombiana. Al comprobar la eficacia de esta herramienta podríamos crear protocolos a nivel nacional en los cuales la aplicación de esta escala sea obligatoria en todos los hospitales del país.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Accidente cerebrovascular

El ACV es una de las enfermedades agudas más comunes y severas que se presenta en los servicios de emergencia. Su severidad y mortalidad, representada principalmente por su incidencia y los años de vida ajustados por discapacidad, hacen que sea una patología con alto impacto socioeconómico en la sociedad y los servicios de salud por su alta carga de enfermedad global. Esta patología cerebral isquémica se puede dividir en tres categorías: ataque isquémico transitorio (AIT), ACV hemorrágico (ACVH) y el ACVI (6).

Los ACVI tienen su origen al alterarse la perfusión del tejido cerebral por un coágulo que ocluye un vaso interrumpiendo la circulación a un territorio cerebral generando una lesión en el tejido. Estos síntomas pueden ser transitorios y si resuelven en un periodo menor a un plazo de 1 hora sin secuelas duraderas y sin cambio en la neuroimagen se denomina accidente isquémico transitorio (AIT) (16,17).

El abordaje diagnóstico ha cambiado con el advenimiento de nuevas tecnologías como técnicas de neuroimagen y escalas de tamización, diseñadas para disminuir el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta recibir un manejo definitivo (1). El tiempo es una variable de máxima importancia, pues desde el inicio del siglo XXI se ha documentado como el reconocimiento temprano ha mejorado significativamente las cifras de supervivencia en pacientes con ACVI, no ocurre lo mismo con el ACVH. Por el contrario, cualquier retraso puede dar lugar a daño cerebral o muerte y entorpecer el tratamiento indicado (16–18).

Para los pacientes que presentan síntomas sugestivos de ACV el primer punto de contacto y el ingreso al sistema de salud son los servicios de emergencia. Los pacientes pueden presentar una constelación de síntomas, por lo que es necesario que el personal médico y de enfermería cuente con herramientas que ayuden a identificar con mayor precisión los pacientes que cursan con un ACV, estas son escalas de tamizaje que utilizan listas de verificación o puntuaciones de reconocimiento, y a partir de los resultados obtenidos se puede tener una predicción diagnóstica urgente (19).

Al analizar el contenido de estas escalas encontramos que están constituidas por signos y síntomas que se pueden identificar desde el momento de la valoración inicial desde el triage. Es necesario recordar que el triage hace referencia al proceso que permite clasificar y priorizar los pacientes de acuerdo con una escala de gravedad que permita establecer un proceso de valoración clínica preliminar a los pacientes, antes de la valoración diagnóstica y terapéutica completa en el servicio de urgencias (19).

Al realizar una escala de tamizaje y obtener un resultado positivo en la escala indicada, se puede interpretar como un alto riesgo de que los signos y síntomas correspondan a un accidente cerebrovascular en curso agudo y la necesidad de evaluación especializada urgente. Estas escalas no diferencian entre ACV y el AIT; por lo que proceso diagnóstico posterior requiere la valoración especializada por neurología o un médico especializado en accidente cerebrovascular (20).

## 2.2. Escala FAST y BEFAST

Se han desarrollado varias escalas de accidentes cerebrovasculares prehospitalarios para detectar accidentes cerebrovasculares isquémicos agudos en la comunidad que no son extrapolables para uso intrahospitalario. A pesar de la llegada de los sistemas de alerta de accidentes cerebrovasculares para el escenario prehospitalario y aunque estas herramientas se han extrapolado para su uso en el medio hospitalario, faltan herramientas de detección validadas para esta población de pacientes hospitalizados (12–14,20).

La herramienta FAST fue creada con esta finalidad, los aspectos que valoraban incluían asimetría facial, disminución de fuerza de extremidades superiores, alteraciones del habla y tiempo para reconocer un accidente cerebrovascular. Aunque esos síntomas son algunos de los más generalizados, en la fase aguda los síntomas pueden ser inespecíficos y ser enmascarados o enmascarar otra patología. El rendimiento diagnóstico de esta escala fue evaluado en un estudio realizado por médicos del Centro de Accidentes Cerebrovasculares de la Universidad de Kentucky (6), encontrando que cuando los diagnósticos de ACV se basaban en los signos descritos en la escala FAST pueden omitir el 14% de los casos de accidentes cerebrovasculares.

Posterior a la creación de la herramienta FAST, se planteó el uso de la escala BEFAST, la cual añadió a los parámetros a evaluar B y E, estas nuevas adiciones pueden ayudar a detectar otras señales de advertencia para reconocer un accidente cerebrovascular, que suelen ser menos típicos como pérdida del equilibrio o aparición repentina de problemas de visión que pueden indicar que se ha formado un coágulo en uno de los vasos sanguíneos de pequeño calibre del cerebro. Esta herramienta fue creada con el objetivo de mejorar las tasas de detección de accidentes cerebrovasculares reveló una sensibilidad estadísticamente más baja para la detección de accidentes cerebrales isquémicos en la población de pacientes hospitalizados en comparación con el servicio de urgencias (6); por lo tanto, constituye tema de investigación verificar el uso de la herramienta BEFAST como tamizaje para eventos cerebrovasculares agudos. Este estudio tiene como objetivo verificar la capacidad de predicción diagnóstica de BEFAST como una herramienta de detección para el accidente cerebrovascular isquémico agudo entre pacientes hospitalizados.

Posterior a la identificación de un paciente que cursa con un accidente cerebrovascular, la estrategia terapéutica posterior, especialmente la administración oportuna de medicamentos anticoagulantes ha disminuido las secuelas graves y discapacitantes. Estos resultados exitosos no se han logrado en todos los pacientes con accidente cerebrovascular, especialmente aquellos que no reconocen los signos de alarma de advertencia y que buscan atención fuera del periodo de ventana de tratamiento farmacológico o quirúrgico. La principal limitante ha sido el tiempo transcurrido desde la aparición de los síntomas iniciales hasta el manejo definitivo; son muchos los factores que entorpecen el proceso diagnóstico incluido la falta de capacitación del personal de salud, barreras administrativas, financieras y geográficas del sistema de salud, baja escolaridad de la población (5,21,22).

En la actualidad contamos con herramientas de neuroimágenes avanzadas que permiten ver y comprender en un adecuado periodo de tiempo mucho más sobre lo que sucede dentro del cerebro cuando está cursando con un accidente cerebrovascular.

Estos son los componentes de la escala BEFAST (6):

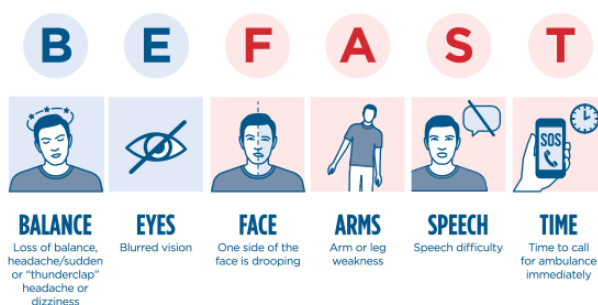


Figura 1. Componentes de Escala BEFAST (22)

- **B - Equilibrio:** esté atento a una pérdida **repentina de equilibrio**. ¿La persona se inclina hacia un lado o se tambalea al caminar?
- **E - Ojos:** ¿Hay una pérdida **repentina** de la visión en uno o ambos ojos? Visión doble que no desaparece cuando parpadeas. ¿Sin visión lateral o visión por encima de la línea media?
- **F - Cara:** Pídale a la persona que sonría o saque la lengua. ¿La sonrisa es desigual, la lengua está desviada hacia un lado o un lado de la cara está caído? Puede haber un poco de babeo en ese lado de la cara.

- **A - Brazos:** Pida a la persona que levante ambos brazos. ¿Tiene un brazo tendencia a la baja? ¿Hay pérdida **repentina** de coordinación, entumecimiento, debilidad de ese brazo? Por ejemplo, ¿de repente la persona no puede levantar una taza de café o llevársela a la boca? ¿Siente el brazo o la pierna entumecidos, o quieren sacudirlo todo el tiempo para despertarlo como si estuviera dormido?
- **S - Habla:** Dificultad **repentina** para hablar o comprender. ¿Puede la persona repetir una frase simple? ¿El habla suena arrastrada/extraña/confusa? ¿La persona dice que tiene la lengua gruesa o tiene dificultad para tragar?
- **T - Tiempo:** ¿Qué haces si observas alguno de estos signos en ti o en alguien con quien estás? Al comunicarse con EMS, la evaluación y el tratamiento se pueden iniciar antes de llegar al Departamento de Emergencias y se ahorra tiempo (cerebro). Si lo sabe, anote la hora en que el paciente fue atendido bien por última vez y proporcione esta información al personal de emergencia junto con cualquier información que pueda tener sobre los medicamentos actuales de la persona. Esto ayudará a determinar para qué tratamiento es elegible la persona.

En el 2017 un estudio publicado en la revista Stroke, documentó que el 14% de los pacientes con accidente cerebrovascular agudo se pasaría por alto usando solo FAST, y esta proporción se redujo al 4,4 % con la adición de antecedentes de síntomas visuales y de la marcha (BE-FAST). Los accidentes cerebrovasculares que no se detectaron con la escala FAST (71%) fueron aquellos que tenían signos asociados a la alteración de la circulación vertebro basilar. Estos hallazgos evidencian que una simple modificación de la regla mnemotécnica FAST, podría reducir la proporción de accidentes cerebrovasculares no diagnosticados oportunamente (20).

### 2.3. Comparación entre la escala BEFAST y Give Me 5 for Stroke

Existen diversas herramientas de reconocimiento de síntomas, una de ellas es la escala Give Me 5 for Stroke (Caminar, ¿falta equilibrio?; Hablar, ¿habla arrastrando las palabras o la cara caída?; Alcanzar, ¿un lado está débil o entumecido?; Ver, la visión ¿Pérdida total o parcialmente?; ¿Siente, hay dolor de cabeza intenso?). Esta escala puede identificar más ACV que la escala FAST (99,9% frente a 88,9%), su desventaja recae en lo complejo y difícil de recordar sus componentes (7).

Aunque no hubo diferencia en función del sexo, aquellos con accidentes cerebrovasculares que FAST no detectó tendían a ser más jóvenes y tenían déficits menos graves que los identificados por FAST.

Sin embargo, el deterioro de la marcha o la pérdida visual identificados con BE-FAST pueden provocar discapacidades importantes que pueden ser apropiadas para una intervención aguda (7).

La principal limitación de este estudio en mención, es su diseño retrospectivo. Es posible que no se hayan registrado todos los síntomas relevantes del paciente en la historia clínica. Sin embargo, un análisis de sensibilidad en el que se consideraron los hallazgos del examen inicial además de los síntomas históricos no alteró sustancialmente los resultados. Debido a que la muestra se limitó a pacientes con un accidente cerebrovascular confirmado, no fue posible calcular la especificidad de BE-FAST, y dado que el estudio se realizó en un solo centro de atención terciaria, la proporción de accidentes cerebrovasculares perdidos puede ser diferente en otros entornos (7).

#### 2.4. Otras escalas

Actualmente, encontramos múltiples escalas que nos permiten sospechar tempranamente un posible accidente cerebrovascular isquémico para de esta forma realizar rápidamente un examen neurológico completo, una imagen cerebral y en caso de cumplir los criterios iniciar el tratamiento sea intravenoso o intravascular (23). Las escalas más utilizadas y estudiadas son Los Angeles Prehospital Stroke Screen (LAPSS), Melbourne Ambulance Stroke Screen (MASS), Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS). A lo largo de los años, se han realizado múltiples estudios evaluando la precisión diagnóstica de estas escalas y se ha visto que en general estas escalas no diagnostican hasta un 30% de los accidentes cerebrovasculares isquémicos (7,12–15). La mayoría de los accidentes cerebrovasculares no reconocidos por estas escalas son asociados a la circulación posterior cerebral ya que esta produce síntomas atípicos relacionados al balance y alteraciones visuales (14). Por lo tanto, se sigue en la búsqueda de una escala más precisa y fácil de realizar que incluya posibles síntomas de la circulación posterior. Por este motivo, se creó la escala BEFAST que adiciona la evaluación del balance y de los ojos, sin embargo, aunque sí ha demostrado una disminución de la cantidad de accidentes cerebrovasculares no sospechados faltan más estudios y sobre todo estudios en nuestra población colombiana (24).

### 3. Estado del arte

El Ammar et al., efectuaron el primer estudio que analizó el rendimiento de la escala BEFAST en pacientes hospitalizados evaluados mediante un sistema de alerta y la validaron retrospectivamente como herramienta de cribado para ACV en pacientes hospitalizados en un estudio unicéntrico, incluyendo pacientes atendidos en un periodo de cuatro años con déficit neurológico focal, afasia, disartria, ataxia/vértigo/mareo, alteración de la consciencia, confusión aguda o cefalea. El diagnóstico final se clasificó como ACV, AIT, hemorragia intracraneal o diagnóstico no cerebrovascular. En 1965 alertas, 489 correspondieron a pacientes hospitalizados. La media de edad fue de  $63 \pm 16,1$  años; el 57% de los pacientes eran mujeres ( $n = 1121$ ). Se diagnosticó ictus isquémico agudo en el 29% de todas las activaciones ( $n = 567$ ), accidente isquémico transitorio en el 12% ( $n = 232$ ), hemorragia intracraneal en el 8% ( $n = 160$ ) y no cerebrovascular en el 51% ( $n = 1006$ ). Al comparar las alertas de ictus de inicio en la comunidad con las de inicio en la hospitalización, la sensibilidad de BEFAST del 85% versus 94% ( $p = 0,005$ ), con una especificidad del 43% versus al 23% ( $P < 0,001$ ), respectivamente. Sin embargo, al evaluar por separado a pacientes hospitalizados con un nivel de consciencia intacto, la sensibilidad de BEFAST para el diagnóstico de ictus isquémico agudo fue del 92%, versus 94% en la comunidad ( $p = 0,579$ ). Entre los pacientes hospitalizados con ACV candidatos a terapia de reperfusión y diagnosticados con oclusión aguda de grandes vasos, la sensibilidad fue del 83% y del 94%, respectivamente. Estos resultados permiten observar que la escala se comporta como una herramienta muy sensible para la detección de todos los ACV agudos intrahospitalarios, incluyendo a pacientes hospitalizados candidatos a terapia de reperfusión aguda (6).

Aroor, Singh & Goldstein., evaluaron retrospectivamente a partir de datos de las historias clínicas la inclusión de coordinación (equilibrio) y diplopía (ojos) en la mnemotecnia BEFAST y determinaron la proporción de pacientes con ictus isquémico agudo no detectados por la escala FAST en un Centro de Accidentes Cerebrovasculares de la Universidad de Kentucky entre enero y diciembre de 2014. El estándar de referencia fue el diagnóstico para ACV. Excluyeron pacientes sin diagnóstico claro, sin datos de la escala NIH, en coma o intubados. 736 casos cumplieron los criterios de inclusión; el 14,1% no presentó ningún síntoma de la escala FAST al momento de la presentación. De estos, el 42% presentó desequilibrio de la marcha o debilidad en las piernas, el 40% síntomas visuales y el 70% cualquiera de los síntomas (24)

Con la adición de coordinación (equilibrio) y diplopía (ojos) la proporción de pacientes con ACV identificados se redujo al 4,4% ( $P < 0,0001$ ). En un análisis de sensibilidad, considerando la debilidad facial, del brazo o deterioro del habla en el examen de ingreso, además de un historial de síntomas de FAST, la proporción no identificada se redujo al 9,9% ( $P = 0,0010$ ). La proporción de pacientes con accidente cerebrovascular no identificados también se redujo (2,6%) con la adición de un historial de desequilibrio de la marcha/debilidad en las piernas o síntomas visuales ( $P < 0,0001$ ). Así las cosas, de

los pacientes con ACV y déficits potencialmente susceptibles de intervención aguda, el 14 % no se identificó mediante la escala FAST. La inclusión de síntomas de marcha/pierna y visuales reduce la incidencia de ictus no detectados (24).

Pickham et al, evaluaron en un estudio prospectivo multicéntrico las activaciones de la respuesta a emergencias ante un presunto ACV y la precisión de la escala BEFAST versus FAST al adicionar la primera evaluación de coordinación (equilibrio) y diplopía (ojos) en el examen físico. La escala la aplicó personal médico de emergencias previamente capacitado a los pacientes dentro de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas neurológicos. El diagnóstico final de cada paciente (ACV versus no ACV) se basó en la revisión de las historias clínicas. En 359 pacientes, 159 (44,3%) se identificó ACV, con puntuaciones positivas con mayor frecuencia en cada uno de los cinco elementos de la escala BEFAST ( $p < 0,05$  para cada uno). La caída facial y la debilidad del brazo fueron predictores independientes de accidente cerebrovascular ( $p < 0,05$ ). La precisión de las escalas BEFAST y FAST para la identificación del accidente cerebrovascular fue comparable (área bajo la curva AUC=0,70 versus AUC=0,69,  $p=0,36$ ). El punto de corte óptimo para la detección del accidente cerebrovascular fue  $\geq 1$  para ambas escalas. En este umbral, el valor predictivo positivo (VPP) fue de 0,49 para BEFAST versus 0,53 para la escala FAST, y el valor predictivo negativo (VPN) fue de 0,93 para BEFAST versus 0,86 para FAST. Sin embargo se infiere que adicionar evaluaciones de coordinación y diplopía a la evaluación de la cara, los brazos y el habla no mejora la detección de ACV en el entorno prehospitalario (20).

Una revisión sistemática que evaluó y comparó el valor VPP de la escala FAST y la escala BEFAST en ACV efectuada por Chen et al., mostró que en 9 estudios (6151 participantes), la sensibilidad combinada de FAST fue de 0,77 (IC del 95%: 0,64-0,86), la especificidad de 0,60 (IC del 95%: 0,38-0,78), el área bajo la curva ROC de 0,76 y la razón diagnóstica de 1,57. La sensibilidad de BEFAST fue de 0,68 (IC del 95%: 0,23-0,93), la especificidad de 0,85 (IC del 95%: 0,72-0,92), el área bajo la curva ROC de 0,86 y la razón de probabilidades diagnóstica de 2,44. No se presentó sesgo de publicación entre los artículos. En el caso de FAST, la meta regresión mostró que el diseño prospectivo, la descripción satisfactoria de la prueba índice y un amplio espectro de enfermedades contribuyeron a la heterogeneidad en la sensibilidad, mientras que ninguna fuente contribuyó a la heterogeneidad en la especificidad. Cuando la probabilidad pretest se estableció en 20%, la probabilidad posterior en el nomograma de Fagan fue del 32%; sin embargo, cuando la probabilidad pretest se estableció en 20% en BEFAST, la probabilidad posterior en el nomograma de Fagan fue del 52%. Esto permitió apreciar que la escala FAST y BEFAST podrían ser útiles en el diagnóstico del ictus isquémico agudo. El valor diagnóstico de BEFAST en el ictus isquémico agudo fue mayor que el de FAST, pudiendo desempeñar un papel importante en el diagnóstico rápido del ictus isquémico agudo (25).

Darkhabani et al., en un estudio piloto prospectivo, aleatorizado, cegado para el evaluador, compararon la retención de las escalas BEFAST y FAST, en 174 participantes asignados aleatoriamente a los dos grupos, recibieron una educación visual y auditiva similar, y la retención se evaluó en tres momentos. La memorización fue similar a los 30 días (79,5 % frente a 69,8 %,  $p = 0,104$ ). Se observó una retención significativamente menor en el grupo BEFAST para recordar todos los síntomas a los 3-5 minutos (75 % frente a 30,2 %,  $p < 0,001$ ), a los 60 minutos (70,5 % frente a 41,9 %,  $p < 0,001$ ) y a los 30 días (51,1 % frente a 24,4 %,  $p < 0,001$ ). Se observó una retención significativamente mayor en el grupo FAST para el recuerdo parcial a los 3-5 minutos (94,3 % frente a 84,9 %,  $p = 0,041$ ), a los 60 minutos (86,4 % frente a 77,9 %,  $p = 0,045$ ) y a los 30 días (76,1 % frente a 59,3 %,  $p = 0,012$ ). En el grupo BE FAST, la retención de los síntomas más comunes a los 30 días fue menor para la cara (78,4 % frente a 60,5 %,  $p = 0,010$ ), el habla (65,9 % frente a 47,7 %,  $p = 0,015$ ) y el brazo (63,6 % frente a 52,3 %,  $p = 0,131$ ). Este estudio permitió identificar que se obtuvo una mayor retención y capacidad para recordar los síntomas del ictus, total o parcialmente, con FAST. Añadir B y E a la escala resultó en una menor retención de los síntomas más comunes (26).

Kothari et al., validaron y verificaron la reproducibilidad de la escala de Cincinnati aplicada por profesionales de la salud prehospitalarios en 860 escalas aplicadas en una muestra de conveniencia de 171 pacientes del departamento de urgencias y del servicio de neurología en pacientes hospitalizados. Un 27,7% de los pacientes tenían diagnóstico de ACV o AIT. Estos autores encontraron una alta reproducibilidad entre los proveedores prehospitalarios para la puntuación total (coeficiente de correlación intraclass (CCI) de 0,89; IC del 95%, 0,87 a 0,92; y para cada ítem de la escala: debilidad del brazo, habla y caída facial (0,91, 0,84 y 0,75, respectivamente). Hubo una excelente correlación intraclass entre el médico y los proveedores prehospitalarios para la puntuación total (CCI 0,92; IC del 95%, 0,89 a 0,93) y para los ítems específicos de la escala (0,91, 0,87 y 0,78, respectivamente). La observación por parte del médico de una anomalía en cualquiera de los 3 ítems de la escala de accidente cerebrovascular tuvo una sensibilidad del 66% y una especificidad del 87% para identificar a un paciente con accidente cerebrovascular. La sensibilidad fue del 88% para la identificación de pacientes con accidentes cerebrovasculares de la circulación anterior. Este estudio permitió identificar una excelente reproducibilidad entre el personal prehospitalario y los médicos y presenta una buena validez para identificar pacientes con ictus candidatos a terapia trombolítica, especialmente aquellos con ictus de circulación anterior (10).

Purrucker et al., determinaron retrospectivamente la sensibilidad y especificidad de seis puntuaciones de reconocimiento de ACV en una sola cohorte para mejorar la comparabilidad entre puntuaciones y evaluaron cuatro puntuaciones de gravedad de ACV adaptadas para reconocer el ictus en paralelo en 9154 casos, 689 casos con sospecha de trastorno del sistema nervioso central en un servicio de urgencias aplicaron la Escala de Accidente Cerebrovascular Prehospitalaria de Cincinnati (CPSS), la Prueba de

Habla de Brazo y Cara (FAST), el Detección de Accidente Cerebrovascular Prehospitalaria de Los Ángeles (LAPSS), la Detección de Accidente Cerebrovascular de Ambulancias de Melbourne (MASS), la Evaluación Prehospitalaria Médica para Código de Accidente Cerebrovascular (Med PACS) y la puntuación de Reconocimiento de Accidente Cerebrovascular en la Sala de Emergencias (ROSIER), la Escala de Accidente Cerebrovascular Prehospitalaria de Kurashiki (KPSS), la Escala Motora de Los Ángeles (LAMS) y la Escala de Accidente Cerebrovascular Abreviada de los Institutos Nacionales de Salud (sNIHSS)-8/sNIHSS-5. El estándar de referencia fue el diagnóstico en el momento del egreso hospitalario (27).

Las escalas CPSS y FAST tuvieron una sensibilidad del 83% (IC del 76% al 88%) y del 85% (IC del 78% al 90%) y una especificidad del 69% (IC del 64% al 73%) y del 68% (IC del 63% al 72%), respectivamente. Las escalas LAPSS, MASS y Med PACS tuvieron una especificidad alta (IC del 92% al 98%) pero una sensibilidad baja (IC del 44% al 71%). En el ROSIER, la sensibilidad (IC del 80%, 73 a 85) y la especificidad (IC del 79%, 75 a 83) fueron similares. Las características de las pruebas para KPSS, sNIHSS-8 y sNIHSS-5 fueron similares a las de las puntuaciones de reconocimiento simple (sensibilidad del 83% al 86%, especificidad del 60% al 69%). La escala LAMS solo ofreció una sensibilidad baja, permitiendo apreciar que las puntuaciones simples de las escalas CPSS y del FAST ofrecen una buena sensibilidad para el reconocimiento del ACV. Las puntuaciones más complejas no mejoran el rendimiento diagnóstico. Las puntuaciones de gravedad del ACV pueden reutilizarse para reconocerlo simultáneamente, ya que las características de la prueba son comparables a las puntuaciones puras de reconocimiento de este (27).

#### **4. Pregunta de investigación**

¿Cuál es el valor predictivo de la activación del código ACV a partir de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la FSFB de enero del 2022 a enero del 2023, teniendo como *gold standard* la determinación del diagnóstico emitido por Neurología apoyado en los resultados tomográficos, angiográficos o de resonancia magnética nuclear de los pacientes?

#### **5. Objetivos**

##### *5.1. Objetivo general*

Evaluar el valor predictivo de la activación del código ACV de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la FSFB entre 01/01/2022 y 31/01/2023, teniendo como *gold standard* los resultados angiográficos, tomográficos o de resonancia magnética nuclear de los pacientes.

##### *5.2. Objetivos específicos*

- Describir el perfil sociodemográfico y clínico de los pacientes incluidos en el estudio.
- Determinar el valor predictivo positivo y negativo de la activación del código ACV de la escala BEFAST.
- Establecer las características intrínsecas de la escala BEFAST (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo).

## 6. Formulación de hipótesis

Ho: La herramienta BEFAST no cuenta con un área bajo la curva  $>0,60$  en la activación del código ACV de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la FSFB entre 01/01/2022 y 31/01/2023.

H1: La herramienta BEFAST cuenta con un área bajo la curva  $>0,60$  en la activación del código ACV de la escala BEFAST, para ACV en pacientes adultos atendidos en el triage en el servicio de Urgencias en la FSFB entre 01/01/2022 y 31/01/2023.

## 7. Metodología

### 7.1 Tipo y diseño de estudio

Estudio de prueba diagnóstica.

### 7.2 Universo y población

**Universo:** Pacientes hombres y mujeres adultos mayores de 18 años que ingresaron al servicio de urgencias de la Fundación Santa Fe en el año 2022.

**Población accesible:** Pacientes hombres y mujeres adultos, mayores de 18 años, que consultaron a urgencias de la Fundación Santa Fe de Bogotá en el año 2022 a quienes desde triage por la sintomatología expuesta se consideran posible ACV.

### 7.3 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calcula considerando que se desea evaluar si las características de la escala BEFAST difieren de las de la TAC a RMN. En este sentido se orienta la hipótesis sobre si la sensibilidad de la prueba difiere o no de las pruebas convencionales (28). Para este motivo se acoge lo reportado por Förster et al., quienes compararon y reportaron una sensibilidad entre el 95% y hasta el 100% para la TAC o RMN (29), sucediendo lo mismo para la angiografía tal y como lo describe Deif et al. (30), y considerando que la determinación del ACVI para el presente estudio la define el neurólogo mediante estas imágenes como el gold estándar, se estableció para el cálculo un nivel de significancia de 0,05, con un intervalo de confianza del 95% y un poder de  $1-\beta$  de 0,9.

Entonces asumiendo que las pruebas convencionales cuentan con una sensibilidad hasta del 100%, se planteó una sensibilidad del 95% para la determinación del neurólogo del ACV mediante angiografía,

RMN y TAC=0,95= $\pi_1$ , y para la sensibilidad que se desea obtener en la escala BEFAST se decidió un 90%=0,90= $\pi_2$ . Así las cosas, el cálculo de la muestra se efectuó de la siguiente forma:

$$n = \frac{\{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{[\pi_1(1-\pi_1)]} + Z_{1-\beta}\sqrt{[\pi_2(1-\pi_2)]}\}^2}{\sigma^2}$$

$$n = \frac{\{1,96\sqrt{[0,95(1-0,95)]} + 1,2816\sqrt{[0,90(1-0,90)]}\}^2}{0,05^2}$$

$$n = \frac{\{1,96\sqrt{0,0975} + 1,2816\sqrt{0,09}\}^2}{0,0025}$$

$$n = \frac{\{0,4271720965 + 0,38448\}^2}{0,0025}$$

$$n = \frac{\{0,8116520965\}^2}{0,0025}$$

$$n = \frac{0,6587791258}{0,0025}$$

$$n = 263,51$$

Por lo tanto, utilizando la formula necesaria para el planteamiento efectuado se obtuvo un total de 264 pacientes que pasaron por el triage durante el periodo definido para el estudio.

#### 7.4 Criterios de selección

##### 7.4.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años que pasaron por el triage del servicio de Urgencias de la Fundación Santa Fe de Bogotá a quienes se les activó código ACV en el periodo entre 01/01/2022 y 31/01/2023.

##### 7.4.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes embarazadas.
- Paciente remitido de otra institución con ACV.

#### 7.5 Definición y Operacionalización de variables

### 7.5.1 *Definiciones:*

- Edad: Tiempo de vida en años del paciente
- Sexo: Características genotípica que diferencia hombres de mujeres.
- Número de comorbilidades: Frecuencia de otras patologías que presenta el paciente en el momento del ingreso.
- Comorbilidades: Otras patologías que presenta el paciente en el momento del ingreso.
- Medio de ingreso urgencias: Medio a través del cual llegó el paciente al servicio de urgencias.
- Tiempo del evento: Duración del suceso hasta el momento del ingreso a urgencias en horas
- Puntuación de la escala BEFAST: Valor en puntos generados en la aplicación de la escala.
- Clasificación para la ECVI según la Puntuación de la escala BEFAST: Determinación de probable ECVI según el valor de los puntos obtenidos en la escala.
- Cantidad de recursos usados: Número de recursos utilizados cuando la escala BEFAST fue positivo
- Jornada: Turno durante el cual se aplicó la escala
- Día de la semana: Día en el que se aplicó la escala.
- Glucometría: Concentración de glucosa en sangre periférica tomada al ingreso de urgencias
- Neuroimagen   Recurso imagenológico utilizado para definir la presentación del ACVI
- Diagnóstico por neuroimagen: Hallazgos dictaminados por el servicio de Radiología y/o Neurología
- Traslado a UCI: Transferencia a unidad de cuidados intensivos después de la atención en urgencias.
- Traslado a hospitalización: Transferencia a hospitalización después de la atención en urgencias
- Mortalidad: Fallecimiento del paciente en urgencias durante la atención

### 7.5.2 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Edad	Tiempo de vida en años del paciente	Cuantitativa	continua	Años
Sexo	Características genotípica que diferencia hombres de mujeres.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1. Hombre 2. Mujer
Número de comorbilidades	Frecuencia de otras patologías que presenta el paciente en el momento del ingreso.	Cuantitativa	Discreto	0,1,2,3.
Comorbilidades	Otras patologías que presenta el paciente en el momento del ingreso.	Cualitativa	Nominal Politómica	Según patología
Medio de ingreso urgencias	Medio a través del cual llego el paciente al servicio de urgencias.	Cualitativa	Nominal Politómica	1. Propios medios 2. Ambulancia no remitido 3. Ambulancia remitido
Tiempo del evento	Duración del suceso hasta el momento del	Cuantitativa	Continua	Número

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
	ingreso a urgencias en horas			
Puntuación de la escala BEFAST	Valor en puntos generados en la aplicación de la escala.	Cuantitativa	Discreta	Número
Clasificación para la ECVI según la Puntuación de la escala BEFAST	Determinación de probable ECVI según el valor de los puntos obtenidos en la escala.	Cualitativa	Ordinal	<1: negativo ≥1: positivo
Cantidad de recursos usados	Número de recursos utilizados cuando la escala BEFAST fue positivo	Cuantitativa	Discreta	Número
Jornada	Turno durante el cual se aplicó la escala	Cualitativa	Dicotómica	Día:7 am-6:59 pm Noche:7 pm-6:59 am
Día de la semana	Día en el que se aplicó la escala.	Cualitativa	Nominal Politómica	1.lunes 2.martes 3.Miercoles 4.jueves 5.viernes 6.sábado 7.domingo.

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Glucometría	Concentración de glucosa en sangre periférica tomada al ingreso de urgencias	Cuantitativa	Continua	mg/dl.
Hipoglicemia	Concentración de glucosa en sangre <55 mg/dl en paciente no diabético y <70 mg/dl en paciente diabético.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si o No.
Neuroimagen	Recurso imagenológico utilizado para definir la presentación del ACVI	Cualitativa	Nominal Politómica	1.TAC 2.RMN 3.Angiografía
Diagnóstico por neuroimagen	Hallazgos dictaminados por el servicio de Radiología y/o Neurología	Cualitativo	Nominal	1. ACVI 2. ACVH 3. Otros 4. Negativo para ACV
Traslado a UCI	Traslado a unidad de cuidados intensivos después de la	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si o No.

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
	atención en urgencias			
Traslado a hospitalización	Traslado a hospitalización después de la atención en urgencias	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si o No.
Mortalidad	Fallecimiento del paciente en urgencias durante la atención	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Si o No.

### 7.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos

Para la realización de este estudio, el triage lo efectuó según el protocolo institucional el personal profesional de Enfermería de la Fundación Santa Fe de Bogotá con entrenamiento formal tanto en el triage, como en el uso de la escala BEFAST, de la cual las siglas se desglosan a continuación (6), y que el personal que la aplicó utilizó como mecanismo para identificar la presencia de una o más anomalías neurológicas:

- B - Equilibrio: observar si hay una pérdida repentina del equilibrio
- E - Ojos: comprobar si hay pérdida de visión
- F - Rostro: observar una sonrisa irregular
- A - Brazo: comprobar si un brazo está débil
- S - Habla: Prestar atención a la dificultad para hablar
- T – Hora: tiempo de duración del suceso hasta acudir al triage

Cada uno de ellos se define con un punto si se presenta la condición correspondiente al ítem que se está evaluando. Por lo tanto, en el que caso en el cual se obtenga uno o más puntos de la escala por protocolo institucional se activó el código ACV institucional desde el triage para la correspondiente atención del paciente. En el caso de no presentar ningún punto se procedió según el protocolo del triage.

Se captaron los casos según el registro del triage del servicio de Urgencias. Luego se revisaron las historias clínicas digitales de quienes fueron elegidos en HIS-ISIS sistema institucional de la Fundación Santa Fe y en quienes se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión permitiendo elegir los casos por analizar hasta completar la muestra requerida, siendo el gold standar para poder comparar los resultados de la escala la determinación del ACV mediante neuroimagen (angiografía cerebral, RMN y TAC cerebral). Frente al caso de ser excluido se acogía el siguiente paciente en orden y se continuaba con la secuenciación emitida por el programa.

La base de datos se estableció en el software REDCap y en esta se asignó un número en orden de inclusión a cada caso elegido con el fin de respetar la confidencialidad de los datos sensibles y la información de la muestra se exportó al programa STATA 11 para su análisis.

#### *7.7 Plan de procesamiento de muestras biológicas*

Para este estudio no se realizará procesamiento de muestras biológicas.

#### *7.8 Plan análisis de datos*

Inicialmente se efectuó un análisis descriptivo de las variables demográficas de los pacientes evaluados, así como de las variables incluidas en la escala de clasificación BEFAST y las demás variables clínicas definiendo frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas y medianas y rangos intercuartílicos (RIQ) para las variables cuantitativas según la normalidad establecida mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Para determinar las características operativas de la escala se efectuó un análisis de los parámetros estadísticos de evaluación de la prueba de diagnóstico clínico en términos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, junto con sus intervalos de confianza.

Adicionalmente para conocer la concordancia entre la interpretación de la puntuación BEFAST realizada por cada categoría de observadores y el reporte definitivo según los estudios realizados y/o el concepto de neurología (variable cualitativa nominal), se utilizará el índice de kappa simple de Cohen.

Se utilizará el programa estadístico Stata 11 (StataCorp. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP) para el análisis y se definió diferencia estadística significativa

[DB19.1] con una probabilidad  $p < 0,05$  y un intervalo de confianza del 95%. Se utilizó el programa estadístico Stata 11 (StataCorp. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP) para el análisis y se definió diferencia estadística significativa con una probabilidad  $p < 0,05$  y un intervalo de confianza del 95%.

### *7.9 Alcances, limitaciones y resultados esperados*

Con este estudio se pretende no solo verificar el desempeño del BEFAST como herramienta de tamizaje en el diagnóstico de accidentes cerebrovasculares agudos, sino además generar una publicación científica que sirva como base para justificar su exploración y posible implementación a largo plazo como escala en triage para tamizaje y diagnóstico precoz, además de estimular a la investigación sobre el desempeño de otras escalas a nivel nacional, para lograr adaptar las diferentes escalas a nuestros servicios de urgencias teniendo en cuenta la complejidad del servicio, los recursos disponibles y el personal que la aplicará. Esto en últimas, impactará sobre el triage, variables que tienen un importante papel a la hora de evaluar el sobrecupo en urgencias. Además, hacia un futuro se puede pensar en la creación de una escala de tamizaje nacional que permita generar consenso sobre la clasificación de pacientes en urgencias teniendo en cuenta los recursos disponibles a nivel nacional y la complejidad de los diferentes servicios.

Como limitaciones se espera encontrar una cantidad limitada de estudios a nivel nacional e internacional, así como una gran heterogeneidad al momento de definir sub o sobre clasificación entre estos, dado que es un tema de poca investigación nacional. Además, dado que la gran mayoría de estudios han sido hechos en población estadounidense o europea, la extrapolación de los resultados a la realidad colombiana puede no ser adecuada. Por otro lado, la recolección de datos de forma retrospectiva puede impactar en la aplicabilidad de los resultados, teniendo en cuenta la dinámica de los servicios de urgencias y los cambios demográficos que se están dando en el país producto de la migración y del envejecimiento poblacional.

### *7.10 Sesgos*

Con el fin de evitar sesgos de selección, se incluyeron solamente pacientes adultos que consultaron a urgencias de la Fundación Santa Fe de Bogotá con sintomatología de posible ACV en quienes se aplicó la escala BEFAST en el triage.

Para evitar los sesgos de información y de medición, todas las historias clínicas fueron tomadas de las historias de urgencia de la institución donde solo un grupo de enfermeras (siempre las mismas ya que requiere un entrenamiento especial) efectuaron el triage. También se omitieron aquellas historias donde se registraba que la calidad de la información suministrada por el paciente no era adecuada o que fueron suministradas por un tercero para evitar un probable sesgo de información adicional.

### 7.11 Consideraciones éticas

Este trabajo, su realización y los procedimientos que se requieren para su finalización acogieron las normas dadas por la declaración de Helsinki – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y la Resolución 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia, en la cual se reglamentan las normas científicas, técnicas, administrativas y académicas para la investigación en el campo de la salud. Quedando establecido que la investigación médica en seres humanos sólo debe ser realizada por personal calificado y bajo la supervisión de un profesional médico.

De acuerdo con los principios científicos se presentaron los resultados obtenidos sin ninguna manipulación. Es deber de los investigadores preservar y proteger la exactitud de los datos, así como la identidad y la integridad de los participantes evitando revelar datos que puedan facilitar su identificación. Lo anterior cobijado bajo la Ley 1581 de 2012 de protección de datos personales.

El desarrollo de esta investigación no represento riesgos para la integridad de personas pues no implica investigación con seres humanos directamente, sino análisis de datos obtenidos de la historia clínica, sin dar información alguna como identificación, diagnósticos, fechas de consulta específicas u otros datos que permitan la identificación de un paciente en específico. Así mismo, se mantuvo en anonimato el nombre del personal de enfermería que ha realizado el triage, sin llegar a afectar su hoja de vida ni su puesto dentro de la institución.

#### Tipo de datos

Sensibles: según la ley 1852, un dato sensible es aquel que “cuyo uso indebido puede generar su discriminación, tales como aquellos que revelen el origen racial o étnico, la orientación política, las convicciones religiosas o filosóficas, la pertenencia a sindicatos, organizaciones sociales, de derechos humanos”. En las historias clínicas de la fundación Santa Fe dentro de los antecedentes se encuentra la religión de los pacientes.

Un dato sensible no podrá ser usado EXCEPTO: “El Titular haya dado su autorización explícita a dicho Tratamiento”: Al ingreso a la Fundación Santa Fe, el titular (paciente) ANTES de ser atendido firma un consentimiento autorizando la atención médica y que su historia clínica podría ser utilizada con fines médico y de investigación.

#### Vulnerabilidad:

Sin riesgo: ya que a pesar de que la recolección de datos es de forma retrospectiva, no habrá contacto con el paciente el cual le “recuerde” su condición de paciente, sin embargo los datos deben ser guardados por el responsable y encargado deben ser usado con respeto.

## Consentimiento informado

No se requiere firmar un consentimiento informado dado que ya existe una autorización por parte del titular para la utilización de sus datos con fines de investigación. Esta autorización se encuentra consignada en todas las historias clínicas.

## 8. Resultados

Fueron incluidos en la muestra 274 pacientes que ingresaron al triage con cuadro clínico sugestivo de ACV. En estos se aplicó la escala BEFAST siendo activado el código ACV en 233 pacientes. De estos, los hombres presentaron un ligero predominio con un 51,1% (n=140). La edad en el grupo presentó una mediana de 72,5 años (Rango intercuartílico-RIC 59-83) (Ver Tabla 1).

Las comorbilidades fueron diversas, presentaron una mediana de 2 (RIC 1-3), siendo la más común hipertensión arterial en un 13% (n=14) (Ver Figura 1).

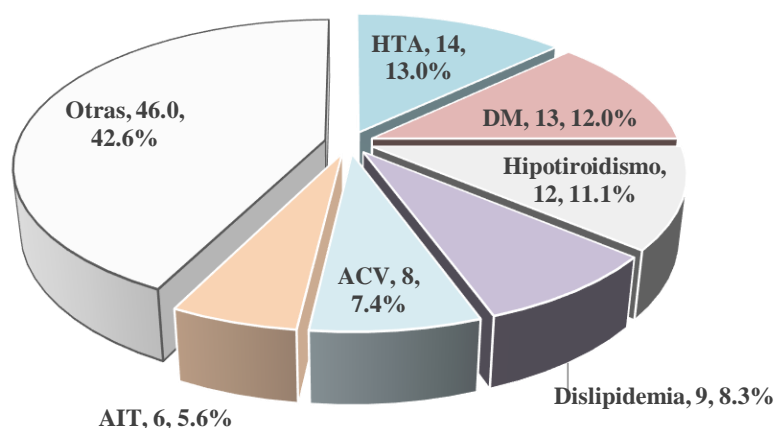


Figura 1. Distribución de las comorbilidades en pacientes en quienes se aplicó la escala BEFAST en la FSFB entre enero de 2022 y enero de 2023

Sobre la forma de ingreso urgencias, la más frecuente correspondió al ingreso por sus propios medios con un 69,3% (n=190) (Ver Tabla 1).

El nivel de glicemia fue normal para el 99,6% (n=166). La neuroimagen más utilizada en el apoyo diagnóstico fue la RMN con un 51,8% (n=142) y el diagnóstico más prevalente fue el ACVI con un 66,5% (n=182) (Ver Tabla 1).

Sobre la duración del evento hasta el momento en el que recibe atención en el servicio de Urgencias, se presentó una mediana de 181 minutos (RIC 90,25-324,5). La cantidad de recursos utilizados fueron de 3 (RIC 2-5). La jornada más frecuente de presentación fue el día con un 73,4% (n=201) y los días de la semana más comunes fueron el lunes y martes con un 16,4% (n=45) respectivamente (Ver Tabla 1).

Con respecto de los desenlaces, el 73,4% fue hospitalizado (n=201), siendo trasladado el 57,7% a la UCI (n=158) y falleció un 11,3% (n=31). De los pacientes con TAC o RMN (97,8%, n=268), el 73,0% presentó ACV (n=200) (Ver Tabla 1).

Ítem	Muestra n=233
Edad, media (desviación estándar)	72,50 (59,0-83,0)
Sexo femenino	134 (48,9)
Comorbilidades, mediana (rango intercuartílico)	2,0 (1,0-3,0)
Ingreso urgencias, n (porcentaje)	
Ambulancia remitido	25 (9,1)
Ambulancia u otro medio no remitido	59 (21,5)
Propios medios	190 (69,3)
Tiempo del evento, mediana (rango intercuartílico)	181,0 (90,3-324,5)
Activación del código según la escala BEFAST, n (porcentaje)	
Si	233 (85,0)
No	41 (15,0)
Cantidad de recursos utilizados, mediana (rango intercuartílico)	3,00 (2,0-5,0)
Jornada, n (porcentaje)	
Día	201 (73,4)
Noche	63 (23,0)
Sin información	10 (3,6)
Día de la semana, n (porcentaje)	
Lunes	45 (16,4)
Martes	45 (16,4)
Miércoles	43 (15,7)
Jueves	25 (9,1)
Viernes	43 (15,7)
Sábado	37 (13,5)
Domingo	36 (13,1)
Glucometría, mediana (rango intercuartílico)	109,0 (96,0-127,0)
Hipoglicemia, n (porcentaje)	1 (0,4)
Neuroimagen, n (porcentaje)	
Angiografía	6 (2,2)
RMN	142 (51,8)
TAC	126 (46,0)
Diagnóstico neuroimagen, n (porcentaje)	
ACV Hemorrágico	19 (6,9)
ACV Isquémico hemorrágico	1 (0,4)
ACV Isquémico	181 (66,1)
Accidente isquémico transitorio	16 (5,8)
Otros	57 (20,8)
Traslado UCI, n (porcentaje)	158 (57,7)
Traslado hospitalización, n (porcentaje)	201 (73,4)
Mortalidad, n (porcentaje)	31 (11,3)

Tabla 1. Distribución de las características de los pacientes incluidos en el estudio

La puntuación de la escala BEFAST permitió activar el código ACV para el 85,0% de los pacientes (n=233). Entre estos fue positivo para ACV en un 78,1% (n=182) según el diagnóstico de Neurología apoyado con las imágenes diagnósticas (ver figura 2).

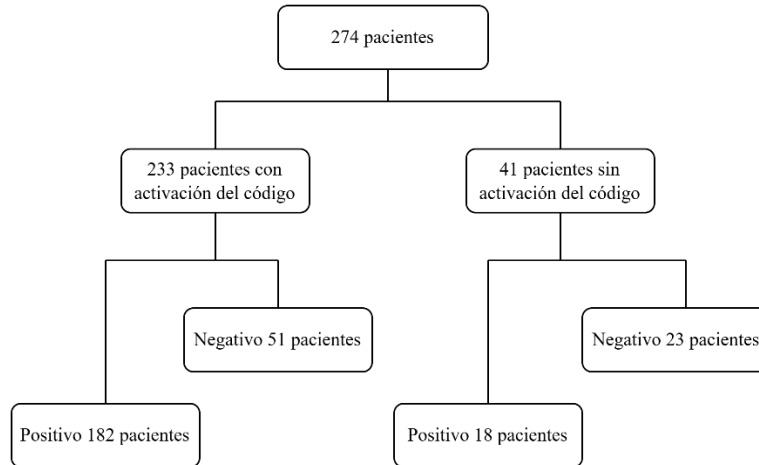


Figura 2. Distribución de la selección de los pacientes

Al determinar la concordancia mediante la prueba Kappa de Cohen entre la puntuación de la escala y la determinación imagenológica del ACV; se encontró únicamente un acuerdo del 25% (0,257;  $p < 0,000$ ) (Ver Tabla 3).

Con respecto del rendimiento de la escala al ajustar el cálculo según el punto de corte óptimo el cual fue de 0,5; se encontró una sensibilidad para este punto del 0,91 y una probabilidad de identificar falsos positivos del 0,31 (1-especificidad). Considerando este valor en la tabla de sensibilidad y 1-especificidad según la prueba, se identificó que con 0,5 criterios que se cumplan de la escala (es decir  $\geq 1$ ) se obtiene un 91% de sensibilidad, un 31% de especificidad, un valor predictivo positivo de 78% y un valor predictivo negativo del 56%, un likelihood ratio positivo de 1,32 y negativo de 0,29 (Ver Tabla 3).

Kappa	Valor	Error estándar	T aproximada	p valor	
	0,257	0,064	4,549	<b>0,000</b>	
Tabla de 2x2	Diagnóstico del ACV			Total	
		Si	No		
Activación del código	Si	n (%)	182 (66,4)	51 (18,6)	205 (74,8)
	No	n (%)	18 (6,6)	23 (8,4)	69 (25,2)

Total	n (%)	200 (73,0)	74 (27,0)	274 (100,0)
		<b>IC 95%</b>		
<b>Características operativas de la escala BEFAST</b>		<b>Límite inferior</b>	<b>Límite Superior</b>	
<b>Sensibilidad</b>		0,91	0,87	0,95
<b>Especificidad</b>		0,31	0,58	0,79
<b>VPP</b>		0,78	0,84	0,93
<b>VPN</b>		0,56	0,54	0,84
<b>Likelihood ratio +</b>		1,32	1,13	1,55
<b>Likelihood ratio -</b>		0,29	0,17	0,50

Tabla 2. Análisis de Concordancia, Tabla de 2 x 2 entre la activación del código ACV y características operativas de la escala BEFAST en los pacientes atendidos en el triage en la FSFB entre enero de 2022 a enero de 2023 y características operativas de la escala

Al determinar el área bajo la curva entre la activación del código ACV según la escala BEFAST con respecto del diagnóstico de ACV; se encontró que la escala tiene la capacidad de identificar el 61% de casos de ACV (ROC 0,61 IC 95% 0,53-0,69;  $p < 0,005$ ) (Ver Figura 2).

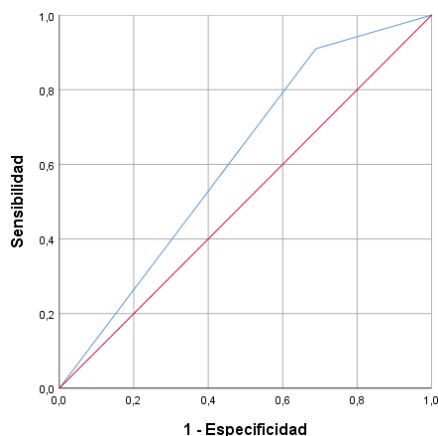


Figura 1. Curva ROC entre la puntuación de la escala BEFAST y la determinación del diagnóstico de ACV en los pacientes atendidos en el triage en la FSFB entre enero de 2022 a enero de 2023

## 9. Discusión

En nuestro estudio se logró conocer la capacidad predictiva para el ACV de la activación del código ACV utilizando la escala BeFast, además de su rendimiento como características operativas de la escala.

En este sentido, los hallazgos de nuestro estudio permiten afirmar que la escala podría ser utilizada para el tamizaje del ACV al presentar una sensibilidad del 91%, siendo el rendimiento para el VPN y VPP del 56% y 78%. Sin embargo, la especificidad fue baja, provocando que los likelihood ratio arrojaran resultados cercanos a uno disminuyendo esto la probabilidad de identificar con total certeza el ACV. Es claro que estas características operativas no podrían llegar a ser similares a las determinaciones que se pueden emitir con el apoyo imagenológico, ni tampoco suplirían su poder predictor, ya que se requieren diversos estudios para poder afirmar lo anterior con absoluta certeza.

Dado su reciente e inicial uso, la escala aun cuando no presenta una especificidad adecuada en la activación del protocolo de atención para el ACV, necesita diversas aplicaciones en diferentes poblaciones y en diversas regiones para apreciar su comportamiento como herramienta diagnóstica, la cual ha demostrado un adecuado comportamiento para tamizar la población sintomática (31).

Con respecto de características como escala, el punto de corte en el presente estudio para determinar la posibilidad de ACV fue  $\geq 1$  ítem, el cual de igual forma que otros estudios ha demostrado un adecuado comportamiento para tamizar la población sintomática (31).

Con este punto de corte se pudo apreciar en nuestro estudio que la escala alcanza un mejor comportamiento incluso de forma superior en otros estudios en algunos aspectos de los mencionados con una sensibilidad de 0,91 y especificidad de 0,56, VPP de 0,49 y VPN de 0,93 (20). En nuestra investigación se presentó una especificidad y VPN menor.

En nuestro estudio, se ha visto que esta escala ha presentado un comportamiento adecuado como herramienta diagnóstica, al comparar con otros estudios en los que se ha evaluado no la activación del protocolo de atención, pero si las características de la escala, encontrándose en el estudio de Herpich & Rincón una sensibilidad de 0,91 y especificidad de 0,56, VPP de 0,49 y VPN de 0,93 (20). En un metanálisis en el que fueron incluidos 6151 pacientes (9 estudios), Chen et al, determinaron una sensibilidad de 0,68 (IC 95%: 0,23-0,93), una especificidad de 0,85 (IC 95%: 0,72-0,92), una razón de probabilidades diagnósticas de 2,44 y una ABC ROC de 0,86 (32). Por su parte El Ammar et al, en 1965 casos, encontraron una sensibilidad entre el 85% y 94% al comparar los eventos al inicio de la hospitalización versus eventos sucedidos en la comunidad respectivamente ( $p=0,005$ ); con una especificidad del 43% versus 23% ( $p<0,001$ ), y entre el 83% y 94% para pacientes candidatos a terapia de reperfusión versus pacientes con oclusión de grandes vasos respectivamente (33). Esta última característica no se evaluó en los pacientes incluidos en la presente investigación, pero si permite

identificar una sensibilidad similar a la encontrada en el artículo en mención, siendo superior la especificidad en nuestra serie.

Siendo la escala BEFAST proveniente de la escala Fast, se ha visto un adecuado rol en la determinación del ACV al comparar su valor pronostico con respecto de la escala Fast; encontrándose que pacientes con ACV han puntuado positivamente en los ítems de la escala incluso significativamente ( $p < 0,05$ ) además de encontrarse un comportamiento superior en el área bajo la curva ROC con respecto de la puntuación de la escala Fast (ABC: 0,70 vs. ABC: 0,69;  $p = 0,36$ )(31), en nuestro estudio se observó un ABC ROC de 0,610 ( $p < 0,005$ ), ligeramente inferior a la mencionada, pero que puede estar presentándose por el número de pacientes que integraron la muestra, la cual es inferior con respecto de la muestra del estudio en mención ( $n=369$ )(31).

A la luz de la escala Fast, un estudio realizado por Aroor, Singh & Goldstein, en 736 pacientes en quienes se evaluaron con la escala Fast y los dos síntomas adicionales de la escala BEFAST, determinó que del 14,1% de los pacientes con ACV en quienes no habrían sido identificados como tal el ACV, el 4,4% sin la adición de los dos síntomas de la escala BEFAST (IC 95%: 2,99-6,098;  $p < 0,001$ ) no se hubieran diagnosticado. Además en un análisis de sensibilidad de los antecedentes de síntomas de Fast y en el marco de la debilidad facial, debilidad en los brazos o el deterioro del habla en la exploración de ingreso, la proporción no identificada de casos se redujo un 9,9 % ( $p=0,001$ ); así como también, con la adición de los antecedentes de desequilibrio en la marcha/debilidad en las piernas o síntomas visuales, la proporción de pacientes con ACV no identificados se redujo un 2,6% ( $p < 0,001$ )(34). Lo anterior es un ejemplo de la utilidad de los dos síntomas adicionales utilizados en la escala BEFAST.

Otra investigación similar a la anterior efectuada en Australia por Tanglay et al, en 164 casos; encontraron que la escala BEFAST demostró una mayor sensibilidad comparada con la escala Fast (97,8% versus 58,7%) y especificidad de 10,0 versus a 39,8. También identificaron que 39,1% de los pacientes con ACV no se hubieran identificado al aplicar únicamente la escala Fast. Además, de 26 casos descartados mediante tomografía, el 96,1% fueron positivos para la escala BEFAST y 53,8% lo fueron para escala Fast (35). En nuestro estudio se identificaron 233 casos mediante la escala, mientras que las imágenes de la TAC, RMN o angiografía detectaron 182 casos, es decir que estos 51 casos adicionales se constituyen en una clara muestra de la posibilidad de generar falsos positivos.

Las limitaciones que se presentaron en la investigación corresponden a la poca posibilidad de extrapolar los datos arrojados en ella, dado que se cuenta con muy pocos estudios en la literatura en los que se determinen las características operativas de la escala BeFast, razón por la cual aun cuando se presenten cifras alentadoras con respecto de la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN, no es posible apreciar con total claridad su comportamiento como herramienta diagnóstica.

De la misma forma debe considerarse que la aplicación debe ceñirse estrictamente a la sintomatología, dado que el operador de la escala puede considerar puntuar un síntoma que puede no contar con la contundencia necesaria para la consideración de estar frente a la presentación de un proceso de un ACV, dado que pueden presentarse falsos positivos, a partir de un sesgo de información y de selección.

Por lo tanto, se requiere de la aplicación de la escala en muestras representativas, además de su comparación con respecto de la escala Fast, para seguir observando sus características operativas y su comportamiento como herramienta predictora de ACV.

Se concluye que la escala BEFAST puede llegar a permitir tamizar la población con ACV, y también que puede llegar a contar con características operativas adecuadas que favorecen lo anterior.

La escala ha demostrado contar con un aceptable desempeño predictor, incluso superior a la escala Fast. Pero se requiere de mayor evidencia para poder afirmar lo anterior con total certeza.

## 10. Aspectos administrativos

### Cronograma

Actividad	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Planteamiento de la pregunta de investigación y diseño del estudio	Investigadores							
Elaboración del proyecto y presentación al comité de investigación y de ética	Investigadores y asesor temático							
Selección de los casos por incluir	Investigadores							
Extracción de los datos en REDCap	Investigadores							
Validación y control de calidad de los datos	Investigadores y asesor							
Análisis de los datos	Investigadores y asesor							
Emisión de resultados, discusión y conclusiones	Investigadores							
Elaboración y sustentación del informe final.	Investigadores							
Entrega del documento final	Investigadores							

---

---

## Presupuesto

Rubro	Financiación externa	Financiación propia	Total
Personal	0	12.000.000	12.000.000
Otro personal	0	0	0
Equipos clínicos	0	0	0
Equipos de uso propio	0	7.000.000	7.000.000
Software	0	2.500.000	2.500.000
Materiales	0	50.000	50.000
Salidas de campo	0	0	0
Servicios técnicos	0	0	0
Capacitación	0	0	0
Bibliografía	0	0	0
Publicaciones y patentes	0	3.000.000	3.000.000
Total	0	24.550.000	24.550.000

## 11. Bibliografía

1. Chen X, Zhao X, Xu F, Guo M, Yang Y, Zhong L, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing FAST and BEFAST in Acute Stroke Patients. *Front Neurol.* 2022 Jan 28;12.
2. Broderick JP, Adeoye O, Elm J. Evolution of the Modified Rankin Scale and Its Use in Future Stroke Trials. *Stroke.* 2017 Jul;48(7):2007–12.
3. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2019 Mar 5;139(10).
4. National Institute of Neurological Disorders, Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine.* 1995 Dec 14;333(24):1581–8.
5. Saver JL, Goyal M, van der Lugt A, Menon BK, Majoie CBLM, Dippel DW, et al. Time to Treatment With Endovascular Thrombectomy and Outcomes From Ischemic Stroke: A Meta-analysis. *JAMA.* 2016 Sep 27;316(12):1279.
6. El Ammar F, Ardelt A, Del Brutto VJ, Loggini A, Bulwa Z, Martinez RC, et al. BE-FAST: A Sensitive Screening Tool to Identify In-Hospital Acute Ischemic Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases.* 2020 Jul;29(7):104821.
7. Kidwell CS, Starkman S, Eckstein M, Weems K, Saver JL. Identifying Stroke in the Field. *Stroke.* 2000 Jan;31(1):71–6.
8. Kidwell CS, Saver JL, Schubert GB, Eckstein M, Starkman S. Design and retrospective analysis of the los angeles prehospital stroke screen (lapss). *Prehospital Emergency Care.* 1998 Jan 2;2(4):267–73.
9. Bray JE, Martin J, Cooper G, Barger B, Bernard S, Bladin C. Paramedic Identification of Stroke: Community Validation of the Melbourne Ambulance Stroke Screen. *Cerebrovascular Diseases.* 2005;20(1):28–33.
10. Kothari R, Pancioli A, Liu T, Brott T, Broderick J. Cincinnati Prehospital Stroke Scale: Reproducibility and Validity. *Ann Emerg Med.* 1999 Apr;33(4):373–8.
11. Pérez de la Ossa N, Carrera D, Gorchs M, Querol M, Millán M, Gomis M, et al. Design and Validation of a Prehospital Stroke Scale to Predict Large Arterial Occlusion. *Stroke.* 2014 Jan;45(1):87–91.
12. Bray JE, Martin J, Cooper G, Barger B, Bernard S, Bladin C. Paramedic Identification of Stroke: Community Validation of the Melbourne Ambulance Stroke Screen. *Cerebrovascular Diseases.* 2005;20(1):28–33.
13. Bray JE, Coughlan K, Barger B, Bladin C. Paramedic Diagnosis of Stroke. *Stroke.* 2010 Jul;41(7):1363–6.
14. Studnek JR, Asimos A, Dodds J, Swanson D. Assessing the Validity of the Cincinnati Prehospital Stroke Scale and the Medic Prehospital Assessment for Code Stroke in an Urban Emergency Medical Services Agency. *Prehospital Emergency Care.* 2013 Jul 15;17(3):348–53.
15. Harbison J, Hossain O, Jenkinson D, Davis J, Louw SJ, Ford GA. Diagnostic Accuracy of Stroke Referrals From Primary Care, Emergency Room Physicians, and Ambulance Staff Using the Face Arm Speech Test. *Stroke.* 2003 Jan;34(1):71–6.
16. Feske SK. Ischemic Stroke. *Am J Med.* 2021 Dec;134(12):1457–64.

17. Barnabas RWJ, Health. Stroke Symptoms. 2024 [cited 2024 Mar 26]. Stroke Symptoms. Available from: <https://www.rwjbh.org/treatment-care/neuroscience/neurology/conditions/stroke-transient-ischemic-attack/stroke-symptoms/>
18. Herpich F, Rincon F. Management of Acute Ischemic Stroke. *Crit Care Med*. 2020 Nov;48(11):1654–63.
19. Archundia A. Escenarios clínicos. In: *Cirugía 1 Educación quirúrgica*. 6th ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2017.
20. Pickham D, Valdez A, Demeestere J, Lemmens R, Diaz L, Hopper S, et al. Prognostic Value of BEFAST vs. FAST to Identify Stroke in a Prehospital Setting. *Prehospital Emergency Care*. 2019 Mar 4;23(2):195–200.
21. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *New England Journal of Medicine*. 2018 Jan 4;378(1):11–21.
22. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *New England Journal of Medicine*. 2018 Feb 22;378(8):708–18.
23. Lin CB, Peterson ED, Smith EE, Saver JL, Liang L, Xian Y, et al. Emergency Medical Service Hospital Prenotification Is Associated With Improved Evaluation and Treatment of Acute Ischemic Stroke. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012 Jul;5(4):514–22.
24. Aroor S, Singh R, Goldstein LB. BE-FAST (Balance, Eyes, Face, Arm, Speech, Time). *Stroke*. 2017 Feb;48(2):479–81.
25. Chen X, Zhao X, Xu F, Guo M, Yang Y, Zhong L, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing FAST and BEFAST in Acute Stroke Patients. *Front Neurol*. 2022 Jan 28;12.
26. Darkhabani MZ, Homa-Bonell JK, Thoreson L, Bobholz JA, Spaulding D, Engebose M. BE FAST Versus FAST: A Randomized Pilot Trial Comparing Retention of Stroke Symptoms Between 2 Mnemonics. *J Am Heart Assoc*. 2024 Oct;13(19).
27. Purruicker JC, Hametner C, Engelbrecht A, Bruckner T, Popp E, Poli S. Comparison of stroke recognition and stroke severity scores for stroke detection in a single cohort. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2015 Sep;86(9):1021–8.
28. Sánchez R, Echeverry J. Aspectos sobre diseño y tamaño de muestra en estudios de pruebas diagnósticas. *Rev Fac Med*. 2001;49(3):175–80.
29. Förster A, Gass A, Kern R, Ay H, Chatzikonstantinou A, Hennerici MG, et al. Brain Imaging in Patients with Transient Ischemic Attack: A Comparison of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. *Eur Neurol*. 2012;67(3):136–41.
30. Deif A, Shaker M, Ibrahim AA. Added value of CT perfusion and CT angiography in detection of early ischemic stroke: Comparison with noncontrast CT. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2015 Dec;46(4):1111–8.
31. Pickham D, Valdez A, Demeestere J, Lemmens R, Diaz L, Hopper S, et al. Prognostic Value of BEFAST vs. FAST to Identify Stroke in a Prehospital Setting. *Prehospital Emergency Care*. 2019 Mar 4;23(2):195–200.
32. Chen X, Zhao X, Xu F, Guo M, Yang Y, Zhong L, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing FAST and BEFAST in Acute Stroke Patients. *Front Neurol*. 2022 Jan 28;12.
33. El Ammar F, Ardelt A, Del Brutto VJ, Loggini A, Bulwa Z, Martinez RC, et al. BE-FAST: A Sensitive Screening Tool to Identify In-Hospital Acute Ischemic Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2020 Jul;29(7):104821.

34. Aroor S, Singh R, Goldstein LB. BE-FAST (Balance, Eyes, Face, Arm, Speech, Time). *Stroke*. 2017 Feb;48(2):479–81.
35. Tanglay O, Cappelen-Smith C, Parsons MW, Cordato DJ. Enhancing Stroke Recognition: A Comparative Analysis of Balance and Eyes–Face, Arms, Speech, Time (BE-FAST) and Face, Arms, Speech, Time (FAST) in Identifying Posterior Circulation Strokes. *J Clin Med*. 2024 Oct 3;13(19):5912.