



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA GENERAL  
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO “DR. ÁNGEL LARRALDE”**



**UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL COMO HERRAMIENTA  
DIAGNÓSTICA EN PACIENTES CON PODOPATIA DIABÉTICA DEL  
SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL  
NACIONAL “DR. ÁNGEL LARRALDE”**

Trabajo Especial de Grado presentado como requisito para obtener el título de  
Especialista en Cirugía General

**Autor:** Med. Osmin Barazarte

C.I.: 24.199.458

Bárbula, octubre 2025



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**  
**ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA GENERAL**  
**HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO "DR. ÁNGEL LARRALDE"**



**UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL COMO HERRAMIENTA  
DIAGNÓSTICA EN PACIENTES CON PODOPATIA DIABÉTICA DEL  
SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL  
NACIONAL "DR. ÁNGEL LARRALDE"**

**Autor:** Med. Osmin Barazarte C.I.: 24.199.458

**Tutor:** Dr. Andrés Petta

Bárbula, octubre 2025



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

### UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA EN PACIENTES CON PODOPATIA DIABÉTICA DEL SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL "DR. ÁNGEL LARRALDE"

Presentado para optar al grado de **Especialista en CIRUGÍA GENERAL**. por el (la) aspirante:

**BARAZARTE B. OSMIN J**  
C.I. V.- 24.199.458

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor (a): **Andrés Petta**, titular de la C.I V.-24.240.524, decidimos que el mismo está **APROBADO**

Acta que se expide en valencia, en fecha: **04/12/2025**

**Prof. Andrés Petta**  
C.I. 24240524  
Fecha 4-12-2025

TEG: 91-25

**Prof. Mariasabel Cedeño**  
(Pdte)  
C.I. 18168335  
Fecha 04/12/2025



**Prof. Alexis Riera**  
C.I. 2405421  
Fecha 4-12-2025

## ÍNDICE GENERAL

	Pp
	.
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pp.
<b>TABLA N° 1.</b> Caracterización del grupo etario con respecto al sexo y PAT.....	10
<b>TABLA N° 2.</b> Tiempo de Aceleración Pedal en pacientes con podopatía diabética.....	11
...	
<b>TABLA N° 3.</b> Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a la escala de Wagner para podopatía diabética.....	12
<b>TABLA N° 4.</b> Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a las complicaciones presentadas.....	13
<b>TABLA N° 5.</b> Resolución quirúrgica con respecto a las complicaciones presentadas en la muestra.....	13
<b>TABLA N° 6.</b> Resolución quirúrgica con respecto a la escala de Wagner.....	14
<b>TABLA N° 7.</b> Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a la resolución quirúrgica.....	15

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pp.
<b>CUADRO N° 1:</b> Operacionalización de variables.....	29



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO “DR. ÁNGEL LARRALDE”



UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL COMO HERRAMIENTA  
DIAGNÓSTICA EN PACIENTES CON PODOPATÍA DIABÉTICA DEL SERVICIO  
DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL “DR. ÁNGEL  
LARRALDE”

**Autor:** Med. Osmin Barazarte

**Tutor:** Dr. Andrés Petta

**Año:** 2025

### RESUMEN

La podopatía diabética es una de las principales causas de amputaciones no traumáticas en miembros inferiores, con gran impacto en la calidad de vida del paciente y en los sistemas de salud. La detección temprana de la enfermedad arterial periférica (EAP) es esencial, y el tiempo de aceleración pedal (PAT), medido mediante ultrasonografía Doppler, se presenta como una herramienta diagnóstica no invasiva útil cuando el índice tobillo-brazo (ITB) ofrece resultados poco confiables. **Objetivo General:** comprobar la utilidad del tiempo de aceleración pedal como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética atendidos en el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante 2024–2025. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y transversal en 25 pacientes, aplicando observación directa y guía de observación. **Resultados:** Dentro de la muestra predominó el sexo femenino con un 56%, las edades entre 65 y 80 años que representan el 72% fueron las más afectadas. El 80% presentó grados avanzados según la Escala de Wagner (3, 4 y 5), donde el PAT categoría 4 fue el más frecuente con un 28%, el cual se asocia a mayor severidad y amputaciones supracondíleas con 60%. **Conclusión:** El PAT es una herramienta diagnóstica y pronóstica eficaz para evaluar la perfusión periférica, orientar decisiones terapéuticas y reducir complicaciones mayores.

**Palabras clave:** Podopatía diabética, tiempo de aceleración pedal, amputación, índice tobillo-brazo.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. ÁNGEL LARRALDE"



**USEFULNESS OF PEDAL ACCELERATION TIME AS A DIAGNOSTIC TOOL IN PATIENTS WITH DIABETIC PODOPATHY OF THE GENERAL SURGERY SERVICE OF THE NATIONAL GENERAL HOSPITAL "DR. ANGEL LARRALDE"**

**Author:** Osmin Barazarte  
**Clinical Tutor:** Dr. Andrés Petta  
**Year:** 2025

**ABSTRACT**

Diabetic foot disease is one of the leading causes of non-traumatic amputations in the lower limbs, with a significant impact on the quality of life of patients and on healthcare systems. Early detection of peripheral arterial disease (PAD) is essential, and pedal acceleration time (PAT), measured by Doppler ultrasonography, is a useful noninvasive diagnostic tool when the ankle-brachial index (ABI) provides unreliable results. **Objective General:** to verify the usefulness of pedal acceleration time as a diagnostic tool in patients with diabetic foot disease treated at the Dr. Ángel Larralde National General Hospital during 2024–2025. **Materials and Methods:** An observational, descriptive, prospective, cross-sectional study was conducted in 25 patients, applying direct observation and an observation guide. **Results:** The sample was predominantly female (56%), with ages between 65 and 80 years old representing 72% of the most affected patients. Eighty percent presented advanced stages according to the Wagner Scale (3, 4, and 5), with PAT category 4 was the most frequent with 28%, which is associated with greater severity and supracondylar amputations with 60%. **Conclusion:** PAT is an effective diagnostic and prognostic tool for assessing peripheral perfusion, guiding therapeutic decisions, and reducing major complications.

**Keywords:** Diabetic foot disease, pedal acceleration time, amputation, ankle-brachial index.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de la enfermedad arterial periférica (EAP), una afección circulatoria que afecta principalmente a las arterias que irrigan las extremidades, especialmente los miembros inferiores. La relación entre ambas enfermedades se ha documentado ampliamente, y se estima que la prevalencia de la EAP es dos a cuatro veces mayor en personas con diabetes en comparación con la población general (1). La podopatía diabética constituye una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus, ya que afecta principalmente a los pies y las extremidades inferiores, generando úlceras, infecciones y, en casos avanzados, la necesidad de amputaciones (1).

Por consiguiente, se considera la podopatía diabética como la infección, ulceración y destrucción de los tejidos profundos, asociadas con anomalías neurológicas y vasculopatías periféricas de diversa gravedad en las extremidades inferiores (1). El pie es especialmente vulnerable a los daños circulatorios y neurológicos, y el menor trauma puede ocasionar úlceras o infecciones. La enfermedad macrovascular de las extremidades inferiores es más común y progresa con mayor rapidez en presencia de diabetes mellitus, presentando una distribución pretibial característica a la que se suma la labilidad de las arterias del pie. En consecuencia, el pie diabético se torna más susceptible a la aparición de heridas. La alteración en la perfusión sanguínea de las extremidades inferiores, tiene gran importancia, ya que proporciona la base para adoptar métodos efectivos orientados hacia la revascularización (1).

Otro factor influyente, es la hiperglicemia crónica propia de la diabetes porque causa daño endotelial, inflamación vascular y acumulación de lípidos, lo que conduce a la formación de placa de ateroma (aterosclerosis). Este proceso reduce el flujo sanguíneo hacia las extremidades, ocasionando dolor, entumecimiento y síntomas típicos de la enfermedad arterial periférica. En la podopatía diabética, la neuropatía

sensitiva y motora, junto con la isquemia, producen úlceras, infecciones recurrentes y, en los casos más graves, amputaciones. La insuficiencia vascular periférica genera necrosis y altera la cicatrización, mientras que la neuropatía puede causar deformidades articulares que perpetúan el ciclo lesión-infección (1).

Por consiguiente, se han desarrollado múltiples escalas de podopatía diabética como la clasificación de Wagner, popular dentro de los sistemas clasificatorios desde el año 1981, está basada en la profundidad, la existencia de osteomielitis y o gangrena, y la extensión de la necrosis tisular (2). Según esta clasificación, es factible establecer una categorización de las condiciones que suceden al pie en 6 distintos estadios que engloban desde situaciones donde no se observan lesiones aparentes, hasta casos de gangrena extensa (2). Se ha demostrado una buena correlación entre la clasificación y la incidencia de morbi-mortalidad asociada a la amputación.

La escala de Wagner clasifica el grado de lesión de acuerdo a las siguientes características:

Grado 0: No existe lesión, pero el pie presenta riesgo de padecerla.

Grado 1: Se observan úlceras superficiales en las que el grosor de la piel se destruye totalmente.

Grado 2: Úlcera profunda que compromete piel, grasa, y ligamentos sin llegar al hueso.

Grado 3: Úlcera profunda con absceso, delimitada, puede presentar osteomielitis.

Grado 4: Presencia de gangrena limitada

Grado 5: Presencia de gangrena extensa

Aunado a esto, el tiempo de aceleración pedal (PAT) realizada por ecografía Doppler ha tenido realce, ya que toma como referencia el lapso desde el inicio del ascenso sistólico hasta su punto de máxima aceleración en la curva de flujo

arterial Doppler (3). Pudiendo clasificarse en 4 categorías según su determinación: Categoría 1: Menor a 120 ms

Categoría 2: 121-180 ms

Categoría 3: 181-224 ms

Categoría 4: Mayor de 225 ms

Ahora bien, en la actualidad, la diabetes mellitus es considerada un problema de salud pública de gran impacto socioeconómico (4). Esta enfermedad compromete la calidad de vida del paciente y su entorno, agravada por la falta de acceso a prótesis, el aumento de la incidencia de amputaciones mayores y la escasez de centros especializados en rehabilitación y reinserción social. Esta realidad motivó la realización del presente estudio con el fin de prevenir estas consecuencias, disminuir los costos derivados de tratamientos tardíos y promover una atención oportuna y adecuada a pacientes con lesiones previas o en riesgo de desarrollarlas (5).

En este mismo orden, la prevalencia global de la diabetes mellitus en adultos ha mostrado un incremento alarmante, pasando del 7% en 1990 al 14% en 2022. Este aumento se ha concentrado principalmente en los países de ingresos medianos y bajos, donde las tasas de incidencia se han disparado mientras el acceso al tratamiento sigue siendo limitado (5). En 2022, cerca de 450 millones de adultos mayores de 30 años, equivalentes al 59% de la población diabética mundial, no recibían tratamiento, y el 90% de ellos residía en países con ingresos medios o bajos (5).

En el día mundial de la diabetes del 2024, se dio a conocer que más de 800 millones de adultos viven con diabetes, cuadruplicando las cifras de 1990 (5). Por lo tanto, este fenómeno evidencia la magnitud de la epidemia y la necesidad urgente de medidas globales para reducir la brecha terapéutica.

En cuanto a las complicaciones, se estima que entre el 15% y el 25% de los pacientes con diabetes desarrollarán una úlcera del pie durante su vida, con una tasa de recurrencia del 50% al 70% en los cinco años siguientes (6). Entre el 71% y el 85% de los casos de úlceras recurrentes requieren amputación, y las personas con diabetes tienen diez veces más riesgo de amputación de extremidad inferior que aquellas sin la enfermedad (6). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada 30 segundos se pierde una pierna en el mundo a causa de la diabetes, representando más del 60% de las amputaciones no traumáticas globales (7).

Ahora bien, en cuanto los antecedentes de la investigación en el año 2022, Arévalo *et al.* en su estudio realizado en Colombia comprobó la utilidad de la medición del tiempo de aceleración pedal en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica. Donde se incluyeron 68 pacientes (130 extremidades) con una media de 72,4 años. Se concluyó que la disminución del ITB es proporcionalmente inversa al PAT. La medición del PAT puede representar una herramienta adicional en la evaluación de la EAP (8).

Del mismo modo, Hart *et al.* en el año 2023 por su parte realizó un estudio prospectivo, analítico y longitudinal del 2020 al 2022 en Universidad de Salud y Ciencias de Oregón (OHSU) en Portland, cuyo objetivo fue informar la asociación entre PAT y la cicatrización de heridas, la supervivencia libre de amputación (SLA) y la mortalidad al año, se incluyeron pacientes con diagnóstico de Enfermedad Arterial Periférica que cumplieran los criterios de selección. Se realizó análisis estadístico con lo descrito en la clasificación PAT, obteniendo los siguientes resultados, de los 31 pacientes en este estudio, todos fueron sometidos a revascularización mediante angioplastia. El salvamento de extremidad se logró en la totalidad de los pacientes (9). Así mismo, todos tuvieron disminución del PAT a clase 1 o 2, que logró asociarse al salvamento de extremidad concluyendo que a menor PAT mayor salvamento de la extremidad, aportando una luz a la disminución

de la tasa de amputaciones en el recinto hospitalario donde se elaboró la investigación.

Otra investigación relevante fue la realizada en el 2022 por Ochoa *et al.* en el Hospital Regional de Morelia, México realizaron estudio de la asociación del tiempo de aceleración pedal entre la curación y sobrevida en pacientes con ulcera o gangrena en un año. En una muestra de 265 pacientes con edad promedio de 71 años con diabetes mellitus, la prevalencia de esta patología fue similar en ambos sexos. Se concluyó que el PAT se asocia a la curación de la herida, la supervivencia libre de enfermedad y la muerte al año, entre más bajo el PAT mejor pronóstico (10). La investigación realizada por Ochoa proporciona no solo salvamento de la extremidad, si no curación de heridas de acuerdo a un PAT, derivando a personas al área correspondiente para recuperación de su extremidad afectada y volver a su vida cotidiana, este estudio es de gran importancia para la presente investigación, dado que los pacientes son de bajos recursos socio económico.

De igual manera Torres *et al.* en el año 2021 realizaron un estudio descriptivo-retrospectivo de corte transversal en el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular, Cuba, con el objetivo de identificar las complicaciones clínicas en pacientes ingresados por pie diabético. La investigación incluyó a 102 pacientes con diabetes tipo 2 atendidos en el Servicio de Angiopatía Diabética durante el año 2019. Los resultados mostraron predominio del sexo masculino con edades entre 61 y 70 años, y evolución de la diabetes mayor a 10 años, donde la amputación de dedos fue la cirugía más común, seguida de desbridamientos quirúrgicos. Las complicaciones clínicas más frecuentes fueron anemia, hiperglucemia y bronconeumonía, concluyen que estas complicaciones son prevalentes en pacientes con pie diabético avanzado, lo que refuerza la necesidad de una evaluación vascular temprana y precisa para prevenir desenlaces graves como amputaciones mayores (11).

Ahora bien, los estudios anteriormente expuestos, resaltan la utilidad del PAT y su importancia como herramienta que permite una determinación eficaz de la enfermedad arterial periférica en pacientes con esta patología, ya que permite la derivación a la terapéutica adecuada, según la categorización del paciente con el fin de aumentar la tasa de salvamento de extremidades y por ende disminuir la tasa de amputaciones.

En base a esto, actualmente en el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” ubicado en el municipio, Naguanagua, estado Carabobo, existe un gran cantidad de pacientes que acuden diariamente con podopatía diabética, muchos de ellos de bajos recursos socio económicos, que terminan siendo parte de la estadística mundial de amputaciones no traumáticas por podopatía diabética, muchas evitables, la derivación y manejo por expertos puede proporcionarle una mejor oportunidad de acuerdo a un diagnóstico precoz y eficaz, permitiendo una disminución en la necesidad de prótesis de alto costo, que muchas veces los pacientes no pueden permitirse y que el estado no se da abasto para cubrir la necesidad, provocando un desvío de recursos públicos a esta problemática que es cada vez mayor.

En el marco de esta investigación en curso, se plantea como propósito evaluar la utilidad del tiempo de aceleración pedal (PAT) como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética, atendidos en el Servicio de Cirugía General del Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el período 2024–2025.

Desde una perspectiva médica, se busca generar evidencia que respalde la incorporación del PAT en los protocolos de evaluación clínica, con el fin de mejorar la detección temprana del compromiso vascular y favorecer un abordaje terapéutico más oportuno y eficaz. A partir de ello, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es la utilidad del tiempo de aceleración pedal como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética del Servicio de Cirugía General del Hospital General

Nacional “Dr. Ángel Larralde” en el estado Carabobo, durante el período 2024 – 2025?

En este sentido, el objetivo principal de la investigación es comprobar la utilidad del tiempo de aceleración pedal, como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética del Servicio de Cirugía General Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” en el período comprendido entre 2024 - 2025. Para alcanzar dicho propósito se plantean como objetivos específicos: describir la caracterización demográfica de acuerdo a la edad y sexo de los pacientes según determinación del PAT presentado; determinar el tiempo de aceleración pedal en pacientes con podopatía diabética, relacionar el tiempo de aceleración pedal con la escala de Wagner para podopatía diabética y también evaluar el PAT como predictor de amputación mayor y o complicaciones en pacientes con podopatía diabética.

La podopatía diabética representa una de las complicaciones más frecuentes y devastadoras de la diabetes mellitus, siendo una de las principales causas de amputaciones no traumáticas a nivel mundial. En el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde”, ubicado en el municipio Naguanagua del estado Carabobo, se observa un número creciente de pacientes con esta condición, muchos de ellos pertenecientes a estratos socioeconómicos vulnerables. Esta situación no solo compromete la calidad de vida de los afectados, sino que también genera una carga significativa para el sistema de salud pública, debido al alto costo de las prótesis y tratamientos prolongados, muchas veces inaccesibles para los pacientes y difíciles de cubrir por el estado.

Frente a esta realidad, la presente investigación tiene gran relevancia al proponer la evaluación del tiempo de aceleración pedal (PAT) como herramienta diagnóstica para la detección temprana del compromiso vascular en pacientes con podopatía diabética. La incorporación de este parámetro en los protocolos de evaluación clínica facilita un diagnóstico más oportuno y preciso, permitiendo intervenciones

médicas tempranas que reducen el riesgo de complicaciones graves, como infecciones o amputaciones mayores. Además, el uso del PAT optimiza los recursos hospitalarios, al priorizar la atención de los casos con mayor riesgo y disminuir la necesidad de procedimientos quirúrgicos costosos.

En este contexto, el estudio no solo aporta evidencia científica sobre la utilidad del PAT, sino también contribuye al fortalecimiento de las estrategias de prevención y manejo integral de la podopatía diabética en el ámbito hospitalario. Su implementación representa un avance significativo en la atención de esta patología, especialmente en poblaciones con limitaciones económicas, al ofrecer una alternativa diagnóstica accesible, eficaz y alineada con los principios de equidad y eficiencia en salud pública. Por tanto, la investigación tiene un impacto clínico, social y económico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación correspondió a un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal, para dar inicio se tramitó autorización ante la Gerencia de la Institución (ver Anexo A), con el fin de desarrollar la misma. La población estuvo constituida por un total de 25 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus o podopatía diabética, atendidos en el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el período comprendido entre 2024 y 2025.

En cuanto a la muestra, fue de tipo censal, ya que se incluyó a la totalidad de los 25 pacientes que conformaban la población de estudio y que cumplieron los criterios de inclusión específicos: pacientes a cargo del Servicio de Cirugía General del Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el período mencionado, que presentarán heridas en pie diabético, mayores de edad e independientemente del género o comorbilidades asociadas. Se incluyeron pacientes provenientes del área de triaje de emergencia, sala de curas y hospitalización, a quienes se les realizó la determinación del tiempo de aceleración pedal (PAT). La recolección de datos se llevó a cabo mediante la técnica de observación directa, utilizando como instrumento una guía de observación (ver Anexo B), elaborada en conformidad con las variables, dimensiones e indicadores establecidos en el cuadro de operacionalización del instrumento (ver Anexo C) y alineada con los objetivos específicos de la investigación.

El procedimiento consistió, en primera instancia, en la captación y evaluación física de los pacientes, acompañado del interrogatorio clínico y la solicitud del estudio, luego de previa aceptación de participación, mediante el consentimiento informado, cumpliendo así con las normas de las buenas prácticas clínicas establecidas por la Organización Mundial de la Salud para los trabajos de investigación en los seres humanos y la Declaración de Helsinki (12) ratificada en la 64<sup>a</sup> Asamblea General de Brasil en el año 2011, se procedió a explicar la importancia y beneficios del mismo.

Con el fin de reducir el sesgo, el estudio fue realizado por un único profesional experto en el área de ultrasonografía Doppler.

Una vez recolectada la información, el investigador procedió a tabular los datos utilizando Microsoft Excel®, elaborando una matriz que permitió organizar las variables observadas. Para realizar el análisis, se utilizó el procesador estadístico SPSS versión 25, donde se determinó la media, el error estándar, y la dispersión de los datos para las variables cuantitativas, se construyeron tablas de distribución de frecuencias y se evaluó la asociación estadística entre las variables en estudio utilizando las pruebas ANOVA unidireccional y Chi cuadrado respectivamente. Con base en los resultados obtenidos, se elaboraron las conclusiones correspondientes al proceso investigativo.

El estudio se ejecutó siguiendo los pasos estandarizados para la realización de la ecografía Doppler, con el fin de garantizar la reproducibilidad en futuras investigaciones. El procedimiento general consistió en preparar al paciente colocándolo en posición supina sobre una camilla, dejando descubierta la zona a examinar, se aplicó gel acuoso sobre la piel del área a evaluar para facilitar la transmisión de las ondas sonoras posteriormente el ecografista desplazó un transductor manual sobre la piel, el cual emitió ondas sonoras de alta frecuencia que rebotaron en los glóbulos rojos en movimiento.

Los ecos fueron convertidos por la computadora en imágenes y graficados en tiempo real, mostrando mediante códigos de color (rojo y azul) la dirección y velocidad del flujo sanguíneo, durante el examen se escuchó un sonido pulsátil correspondiente al flujo de sangre en los vasos, una vez obtenidas las imágenes necesarias, se retiró el gel y se dio por concluido el procedimiento, cuya duración osciló entre 30 y 60 minutos según el área evaluada.

## RESULTADOS

Con la finalidad de comprobar la utilidad del tiempo de aceleración pedal como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética del Servicio de Cirugía General del Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” en el período comprendido entre 2024 - 2025, se procedió al análisis de la información obtenida; para ello se contó con un total de 25 pacientes con podopatía diabética. Los cuales cumplieron con los criterios de inclusión, con una media de 59,44 años y una desviación estándar de 13,956 lo cual indica que el grupo de pacientes que conformó la muestra fue heterogéneo.

**TABLA N°1:** Caracterización del grupo etario con respecto al sexo y PAT

VARIABLES	X ± Es	DE	Min	Máx.		
Edad (Años)	59,44 ± 2,79	13,956	35	80		
Sexo	EDAD (Años)					
	35-49		50-64		65-80	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Femenino	5	20	2	8	6	24
Masculino	3	12	5	20	4	16
Tiempo de Aceleración Pedal (ms)	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<120	3	12	3	12	0	0
121-180	2	8	1	4	1	4
181-224	1	4	2	8	2	8
≥225	2	8	1	4	7	28
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

Con la finalidad de caracterizar la muestra en estudio de acuerdo a la edad, sexo y determinación del PAT presentado; por lo que se evidenció que la distribución de la muestra se concentró en el grupo de mayores de 65 a 80 años, con una frecuencia de 10 pacientes 40% del total. En este grupo, la presencia del sexo femenino fue

de 24% y del sexo masculino de 16%. Con respecto al Tiempo de Aceleración Pedal (PAT), la disfunción más grave  $\geq 225$  ms fue la más frecuente en la muestra, observándose en un 28% del grupo correspondiente al rango de edad 65-80 años, develando así un mayor compromiso vascular periférico en los pacientes de mayor edad. La normalidad del PAT con valores  $<120$  ms, se concentró en los grupos más jóvenes, con 12% tanto en el rango de 35-49 como en el de 50-64 años. (Ver tabla 1)

## TABLA N° 2

*Tiempo de Aceleración Pedal en pacientes con podopatía diabética*

Tiempo de Aceleración Pedal (ms)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<120	4	16	2	8	6	24
121-180	2	8	2	8	4	16
181-224	2	8	3	12	5	20
$\geq 225$	5	20	5	20	10	40
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

Según la tabla 2, se observó que de los 25 pacientes con podopatía diabética, presentó una ligera predominancia el sexo femenino, con 52% frente al masculino con 48%. El hallazgo más relevante para el estudio es que el 40% de los pacientes presentaron una disfunción vascular grave  $\geq 225$  ms lo cual es indicativo de un compromiso significativo de la función endotelial en la podopatía diabética.

Esta disfunción grave es igualmente frecuente en ambos sexos, afectando tanto al sexo femenino como masculino con un 20%. En contraste, solo 24% presentaron un PAT dentro del rango de la normalidad  $< 120$  ms, siendo las mujeres ligeramente más propensas a estar en este rango 16% que los hombres 8%.

**TABLA N° 3**

*Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a la escala de Wagner para podopatía diabética*

Escala de Wagner	Tiempo de Aceleración Pedal (ms)							
	<120		121-180		181-224		≥225	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Úlceras Superficiales	1	4	0	0	0	0	0	0
Úlceras profundas	3	12	1	4	0	0	0	0
Úlceras profundas más abscesos	1	4	2	8	2	8	3	12
Gangrena limitada	1	4	1	4	2	8	3	12
Gangrena extensa	0	0	0	0	1	4	4	16

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

En la tabla 3, se evidenció que las lesiones menos graves como lo son las úlceras superficiales y profundas se asocian predominantemente con valores de PAT normales < 120 ms. Con respecto a la gangrena limitada y extensa se evidenció que están asociadas con el PAT disfuncional es decir en el rango de 181-224 ms.

La gangrena limitada tiene el 12% de pacientes con disfunción grave mayor de 225 ms. La gangrena extensa es la más crítica, con 16% de los pacientes en el rango de disfunción más grave. Vale destacar que se encontró asociación estadística significativa entre la escala Wagner con respecto al PAT con una ANOVA de Fisher de  $F=5,395$   $p= 0,007$ .

**TABLA N° 4***Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a las complicaciones presentadas*

Complicaciones	Resolución quirúrgica					
	Limpieza quirúrgica		Amputación digital		Amputación supracondílea	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Si	0	0	1	4	9	36
No	7	28	2	8	6	24
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

A través de la tabla 4 se pudo observar que el 60% de los pacientes no presentaron complicaciones; sin embargo, es importante destacar que un 40% si presentaron complicaciones asociadas al PAT disfuncional correspondiente a partir del rango de 181-224 ms. Se encontró asociación estadística significativa entre las complicaciones presentadas con respecto al PAT, con un  $X^2 = 11,25$  gl. 3,  $p=0,01$ .

**TABLA N° 5***Resolución quirúrgica con respecto a las complicaciones presentadas en la muestra*

Tiempo de Aceleración Pedal (ms)	Complicaciones			
	Si		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<120	0	0	6	24
121-180	0	0	4	16
181-224	3	12	2	8
≥225	7	28	3	12
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

A través de la tabla 5 se pudo observar que un 40% si presentaron complicaciones en mayor medida, lo que conllevó a una amputación supracondílea en 36% de los

casos y solo 4% una amputación digital. Se encontró asociación estadística significativa entre las complicaciones presentadas con respecto a la resolución quirúrgica efectuada en los pacientes con podopatía diabética, mostrando un  $X^2 = 7,222$  gl. 2,  $p=0,027$ .

**TABLA N° 6** Resolución quirúrgica con respecto a la escala de Wagner

Escala de Wagner	Resolución quirúrgica					
	Limpieza quirúrgica		Amputación digital		Amputación supracondílea	
	f	%	f	%	f	%
Úlceras Superficiales	1	4	0	0	0	0
Úlceras profundas	4	16	0	0	0	0
Úlceras profundas más abscesos	2	8	0	0	6	24
Gangrena limitada	0	0	3	12	4	16
Gangrena extensa	0	0	0	0	5	20
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

Según la tabla 6, se logró evidenciar una relación directa entre la gravedad de la lesión del pie diabético y el nivel de intervención quirúrgica requerida. Pues en la mayoría de la muestra el 60% de los pacientes requirieron de un procedimiento más invasivo como lo es la amputación supracondílea, un tipo de cirugía que está fuertemente concentrada en las categorías de lesión más severas: úlceras profundas con más abscesos con 24% de los casos, gangrena limitada 16% y gangrena extensa 20%. En contraste, la limpieza quirúrgica fue la intervención menos invasiva ya que se aplicó casi exclusivamente a lesiones de menor gravedad: úlceras superficiales 4% y úlceras profundas 16%.

La amputación digital fue necesaria solo en el caso de la gangrena limitada, afectando a 12%. Se encontró asociación estadística significativa entre la escala de Wagner con respecto a la resolución quirúrgica efectuada en los pacientes con podopatía diabética, mostrando un  $X^2 = 25$  gl. 8,  $p=0,002$ .

**TABLA N° 7**

*Tiempo de Aceleración Pedal con respecto a la resolución quirúrgica*

Tiempo de Aceleración Pedal (ms)	Resolución quirúrgica					
	Limpieza quirúrgica		Amputación digital		Amputación supracondílea	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%
<120	5	20	0	0	1	4
121-180	2	8	1	4	1	4
181-224	0	0	2	8	3	12
≥225	0	0	0	0	10	40
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>60</b>

**Fuente:** Datos propios de la investigación (Barazarte, 2025).

En la tabla 7, se evidenció que el 60% de los pacientes requirió el procedimiento quirúrgico más invasivo como lo es la amputación supracondílea, lo que destaca la gravedad de la podopatía en la muestra. La disfunción vascular más severa  $\geq 225$  ms, se asocia exclusivamente con las amputaciones, pues 40% del total de pacientes atendidos con este nivel de disfunción requirieron una amputación supracondílea. En contraste, los pacientes con PAT normal  $< 120$  ms, se concentraron en la limpieza quirúrgica 20% y solo un 4% amputación supracondílea.

Se encontró asociación estadística significativa entre la resolución quirúrgica con respecto al PAT, con un  $X^2 = 22,56$  gl. 6,  $p=0,01$ , lo que destaca al PAT como factor predictivo importante en la necesidad de amputaciones mayores en esta muestra en estudio.

## DISCUSIÓN

La investigación se centró en 25 con podopatía diabética, dentro del rango de 35 a 80 años. La edad promedio de la muestra fue de 59,44 años, los cuales según los datos obtenidos se logró caracterizar la muestra en estudio de acuerdo a la edad, sexo y determinación del PAT presentado, atendidos en el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el período 2024–2025, así como la relación existente entre el tiempo de aceleración pedal (PAT) y el grado de severidad de la lesión determinado por la escala de Wagner.

En la distribución según el sexo, se observó un predominio del sexo femenino 52% frente al masculino 48%; lo cual se puede contrastar con lo reportado por Ochoa(10) en las que la prevalencia de esta patología en los países en vías de desarrollo es similar en ambos sexos, en cuanto a la edad, el grupo etario predominante correspondió a pacientes entre 65 y 80 años, información que emula lo encontrado por Gómez(7), donde señala mayor incidencia en la edad comprendida de 50-80 años. Con respecto al PAT, la más frecuente en la muestra fue la disfunción grave  $\geq 225$  ms, en un 28% indicando un mayor compromiso vascular periférico.

El 40% de los pacientes de ambos sexos presentaron una disfunción vascular grave  $\geq 225$  ms lo cual indica un compromiso significativo de la función endotelial en la podopatía diabética. Los hallazgos del presente estudio revelan que los pacientes de ambos sexos presentaron una disfunción vascular grave, evidenciada por valores de tiempo de aceleración pedal superiores a 225 ms. Este parámetro ha sido validado como marcador de enfermedad arterial periférica en el contexto de la podopatía diabética, donde la alteración del flujo sanguíneo refleja deterioro en la capacidad vasodilatadora dependiente del endotelio.

En este sentido, Arévalo *et al.* (8) destacan la utilidad clínica de la medición del tiempo de aceleración pedal como herramienta diagnóstica en pacientes con pie

diabético, estableciendo que valores superiores a 225 ms se asocian con disfunción vascular significativa y riesgo elevado de complicaciones isquémicas. Este criterio ha sido reforzado por otros autores como Hart *et al.* (9) quienes vinculan dicho umbral con menor probabilidad de cicatrización y mayor riesgo de amputación en pacientes con lesiones avanzada.

Al analizar los resultados, se encontró una relación estadística significativa entre los valores de PAT y la severidad de la lesión según la escala de Wagner. Los pacientes con grados más altos presentaron tiempos de aceleración pedal más prolongados, lo que refleja una mayor resistencia periférica y disminución de la perfusión arterial. Este comportamiento guarda relación con lo descrito por diversos autores, quienes destacan que la prolongación del PAT se asocia con enfermedad arterial periférica avanzada y mayor riesgo de ulceración o pérdida de la extremidad, dicho hallazgo coincide con el estudio de Hart *et al.* (9) quienes evidenciaron que la prolongación del PAT se asocia a peor pronóstico clínico y menor probabilidad de salvamento de extremidad en pacientes que no se someten a revascularizaciones.

Adicionalmente, el análisis estadístico realizado mediante el ANOVA de Fisher, demostró una relación significativa entre la escala Wagner con respecto al PAT de  $F=5,395$   $p= 0,007$ . Este resultado indica que, a medida que aumenta el grado de la lesión según la Escala de Wagner, el PAT tiende a ser mayor, evidenciando una reducción del flujo sanguíneo hacia las extremidades. Asimismo, los resultados obtenidos son consistentes con estudios previos que han comparado el PAT con el índice tobillo-brazo (ITB).

En esta investigación, los valores del PAT se mostraron inversamente proporcionales a los del ITB, reforzando que el PAT puede emplearse como una herramienta complementaria en la valoración de la enfermedad arterial periférica, especialmente en pacientes diabéticos con calcificación arterial, en quienes el ITB puede sobreestimar la perfusión, que contrasta con lo realizado por Arévalo (8) donde dentro de sus hallazgos determino que el PAT es más sensible con respecto al ITB para estudiar enfermedad arterial periférica.

En cuanto a las complicaciones se pudo observar un 40% si presentaron complicaciones asociadas al PAT disfuncional correspondiente a partir del rango de 181-224 ms; donde se encontró además una asociación estadística significativa entre las complicaciones presentadas con respecto al PAT con un valor de  $p=0,01$ . De igual manera Torres (11) identifica las principales complicaciones clínicas en pacientes ingresados por pie diabético, destacando que la enfermedad arterial periférica y las amputaciones son las mayores consecuencias frecuentes en estadios avanzados.

A su vez, se dejó en evidencia una relación directa entre la gravedad de la lesión del pie diabético y el nivel de intervención quirúrgica requerida; pues en la mayoría de la muestra el 60% de los pacientes requirieron de un procedimiento más invasivo como lo es la amputación supracondílea. Y se encontró asociación estadística significativa entre la escala de Wagner con respecto a la resolución quirúrgica efectuada en los pacientes con podopatía diabética, con un valor de  $p=0,002$ .

De igual manera Arévalo *et al.* (8) en el estudio realizado, destaca que valores elevados de PAT se asocian con mayor severidad de la isquemia y riesgo de amputación, lo cual guarda estrecha relación sobre la asociación entre PAT disfuncional (181–224 ms) y complicaciones como amputaciones supracondíleas. Adicionalmente, Sánchez *et al.* en su investigación concluyen que se muestran 3 factores estadísticamente significativos con la amputación de miembros inferiores en PD (Wagner, leucocitosis y compromiso vascular), reflejando la importancia de un diagnóstico temprano y un manejo adecuado como parte clave en el manejo de esta patología. (13)

Finalmente, en el análisis de los resultados obtenidos se pudo encontrar una asociación estadística significativa entre la resolución quirúrgica con respecto al PAT, con un valor de  $p=0,01$ ; lo que destaca al PAT como factor predictivo importante en la necesidad de amputaciones mayores en esta muestra en estudio.

Desde el punto de vista clínico, la ecografía Doppler demostró ser un método confiable y no invasivo para la determinación del PAT, facilitando la identificación de alteraciones hemodinámicas en etapas tempranas y contribuyendo al diagnóstico oportuno de la podopatía diabética. Este hallazgo es de gran relevancia, ya que permite orientar decisiones terapéuticas de manera más precisa, evitar procedimientos invasivos innecesarios y optimizar los recursos disponibles en el sistema sanitario.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio revelan las características fundamentales del grupo etario de acuerdo a la edad y sexo de los pacientes según determinación del PAT presentado; donde se mantuvo una concentración en el grupo de mayores de 65 a 80 años, y un mayor porcentaje en el sexo femenino que en el masculino. Con respecto al Tiempo de Aceleración Pedal (PAT), la disfunción más grave  $\geq 225$  ms fue la más frecuente en la muestra, observándose en un porcentaje significativo en grupo correspondiente al rango de edad 65-80 años, develando así un mayor compromiso vascular periférico en los pacientes adulto mayor.

La determinación del tiempo de aceleración pedal (PAT), se logró establecer que, en la totalidad de la muestra en estudio, obteniendo como hallazgo más relevante para el estudio es que un 40% de los pacientes presentaron una disfunción vascular grave  $\geq 225$  ms lo cual es indicativo de un compromiso significativo de la función endotelial en la podopatía diabética. Este hallazgo constituye una base diagnóstica importante, al evidenciar la alta prevalencia de compromiso arterial periférico severo en la mayoría de los pacientes evaluados, lo que a su vez justifica la frecuencia de estadios avanzados de la enfermedad observados en el grupo etario.

La relación entre la categorización del PAT y la severidad de la podopatía diabética determinada mediante la Escala de Wagner. Se demostró que el mayor porcentaje de pacientes se concentró en los estadios avanzados de Wagner (grados 3, 4 y 5), que en conjunto representaron el 80% de la muestra. La coexistencia de un PAT predominantemente en la categoría disfunción vascular grave  $\geq 225$  (40%) y la alta prevalencia de úlceras severas (Wagner 3, 4 y 5) sugiere que un valor elevado del PAT se asocia directamente con un mayor grado de lesión tisular y un pronóstico clínico menos favorable.

De hecho, la evidencia más contundente proviene de la relación directa observada entre tiempo de aceleración pedal con la escala de Wagner, donde se encontró una

alta incidencia de amputación supracondílea del 60% de los casos, que es considerada una amputación mayor.

Por tanto, basándose en el análisis de los datos obtenidos en la investigación y considerando el objetivo general de comprobar la utilidad del tiempo de aceleración pedal (PAT) como herramienta diagnóstica en pacientes con podopatía diabética, se concluye que la presente investigación, realizada en el Servicio de Cirugía General del Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el período 2024-2025, se logró evidenciar la eficacia del PAT como método diagnóstico complementario, cumpliendo a cabalidad con los objetivos planteados.

Así mismo el objetivo de Evaluar el PAT como predictor de amputación mayor y o complicaciones en pacientes con podopatía diabética, los hallazgos sustentan que el PAT, posee un valor predictivo importante respecto al salvamento de la extremidad.

Esto demuestra que el PAT es un parámetro sensible para valorar la perfusión distal en pacientes con podopatía diabética, una característica fundamental en el pronóstico y manejo de estas lesiones. Un PAT elevado predice la necesidad de procedimientos quirúrgicos mayores y, en consecuencia, se asocia a una mayor frecuencia de complicaciones; por lo que se hace necesario utilizar procedimientos quirúrgicos mayores. Vale destacar, un resultado clave que justifica la validez del PAT como parámetro de evaluación fue las asociaciones estadísticas significativas encontradas entre la escala Wagner con respecto al PAT con una ANOVA de Fisher de  $F=5,395$   $p= 0,007$ ; indicando que a medida que aumenta la severidad de la lesión, el PAT tiende a ser más prolongado, señalando un deterioro en la perfusión distal.

Finalmente, la relación observada entre los valores severos de PAT (categoría 4) y los estadios avanzados de la Escala de Wagner (3, 4 y 5), junto con la alta tasa de amputaciones mayores, valida al PAT como un indicador pronóstico eficaz que permite orientar la intervención temprana y optimizar la selección del manejo quirúrgico, especialmente en contextos de triaje y atención de emergencia.

En síntesis, la investigación comprueba la utilidad diagnóstica y pronóstica del tiempo de aceleración pedal (PAT) en pacientes con podopatía diabética. Los resultados señalan que la población estudiada presenta mayoritariamente un severo compromiso arterial periférico PAT Categoría 4 ( $\geq 225$ ), lo cual se relaciona directamente con úlceras avanzadas (Wagner 3-5) y una alta necesidad de amputaciones mayores (Supracondílea), estableciendo el PAT como una herramienta valiosa en la evaluación y estratificación de riesgo en el servicio de cirugía general.

## RECOMENDACIONES

En términos generales, la relación entre el PAT y la escala de Wagner confirma lo planteada en esta investigación y sustenta la utilidad del PAT como herramienta diagnóstica y pronóstica en la valoración del pie diabético. Estos resultados aportan evidencia científica local que respalda los hallazgos internacionales y destacan la importancia de continuar desarrollando estudios metacéntricos con muestras más amplias, que permitan validar y estandarizar el uso del PAT en la práctica clínica.

Los hallazgos reafirman la necesidad de incorporar la medición del PAT como parte del protocolo rutinario de evaluación vascular en pacientes con diabetes mellitus. Su aplicación clínica podría contribuir a reducir la tasa de amputaciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes al favorecer el diagnóstico precoz de la enfermedad arterial periférica, factor importante en la podopatía diabética. Por tanto, en atención a los marcos de las observaciones anteriores se recomienda:

- Incorporar el Tiempo de Aceleración Pedal (PAT) de forma rutinaria en el protocolo de evaluación inicial de todos los pacientes con podopatía diabética en el Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” para una estratificación de riesgo más efectiva y una toma de decisiones quirúrgicas más oportuna.
- Contar en el centro hospitalario con especialista y material necesario para poder ofrecer terapias de revascularización a todo paciente que amerite según el PAT.
- Comenzar aplicar el PAT a pacientes con diabetes mellitus en diferentes servicios y no esperar a tener complicaciones asociadas para hacer un diagnóstico preciso de sistema arterial periférico.

## REFERENCIAS

1. Talaya-Navarro E, Tárraga-Marcos L, Madrona-Marcos F, Romero-de Ávila JM, Tárraga-López PJ. Prevención de amputaciones relacionadas con el pie diabético. JONNPR [Internet]. 2022 Jun [citado 2025 Ago. 20];7(2):235-65. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2022000200005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2022000200005&lng=es). doi: 10.19230/jonnpr.445.
2. Viera I. Escala de clasificación Wagner-Meritt: Una herramienta valiosa para la valoración en enfermería del pie diabético. Revista Uruguaya de enfermería [Internet]. 2023 [citado 21 Sep. 2025]; 18(1): páginas 4-6. Disponible en: <https://rue.fenf.edu.uy/index.php/rue>
3. Córdoba S, Rosales N., Rodríguez R., Giraldo C. Utilidad del tiempo de aceleración pedal, un nuevo predictor de rescate de extremidades. [Internet]. 2025 [citado 21 Sep 2025 ]; 76 (6): Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0003-31702024000600010#:~:text=El%20tiempo%20de%20aceleraci%C3%B3n%20se,ITB%20inferior%20a%200%2C5](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0003-31702024000600010#:~:text=El%20tiempo%20de%20aceleraci%C3%B3n%20se,ITB%20inferior%20a%200%2C5).
4. Organización Panamericana de la Salud. Ante el aumento en el número de casos en todo el mundo, que se han cuadruplicado en los últimos decenios, es necesario tomar medidas urgentes contra la diabetes [Internet]. Ginebra/Washington, D.C.: OPS/OMS; 2024 Nov 14 [citado 21 Ago. 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2024-ante-aumento-numero-casos-todo-mundo-que-se-han-cuadruplicado-ultimos-decenios>
5. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes [Internet]. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2023 [citado 21 Ago. 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes#:~:text=La%20diabetes%20es%20un%20enfermedad,los%20ri%C3%B1ones%20y%20los%20nervios>
6. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Global variation in diabetes diagnosis and prevalence based on fasting glucose and hemoglobin A1c. [Nature Medicine](#) 2023; 29:2885-290
7. Gómez Gonzales MJ. Hallazgos en ecografía doppler arterial y su correlación clínico-quirúrgica en pacientes con pie diabético [Tesis de grado o postgrado]. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2022.

8. Arévalo-Zamora C, Góngora-Rivera F, Gutiérrez-Naranjo E, Vargas-Ortega T. Utilidad de la medición del tiempo de aceleración pedal en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica. *Angiología* [Internet]. 2022 [citado 21 Ago 2025];74(6):271-7. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00431>.
9. Hart O, *et al.* Editor's Choice – Association of Pedal Acceleration Time With Healing and Amputation Free Survival in Patients With Ulceration and Gangrene. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023;68(4):490-7
10. Ochoa-Ayón BL, Quiroz-Villegas ME, Valdovinos-Estrada JA, Lozano-Corona R, Sánchez-Nicolat NE, Martínez-Coria T, *et al.* Tiempo de aceleración plantar como factor predictivo para salvamento de extremidad. *Rev. Mes Angiol.* 2022;50(4):126-33. doi: 10.24875/rma.22000037.
11. Torres X., Lezcano S., Barnés J. Complicaciones clínicas en los pacientes ingresados por pie diabético en el Instituto de Angiología. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc* [Internet]. 2021; 22(1):e212. Disponible en: [http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1682-00372021000100004](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372021000100004)
12. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos [Internet]. Wma.net. [citado el 25 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
13. Sánchez, C. A., García, L. F., Gómez, A., Torres, L., & Niño, M. E. (2022). Factors associated to lower limb amputation for patients with diabetic foot in a cohort. *Revista Colombiana De Ortopedia Y Traumatología*, 36(3), 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2022.07.004>

## ANEXO A



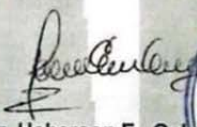
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL PROCESO SOCIAL DE TRABAJO  
INSTITUTO VENEZOLANO DE LOS SEGUROS SOCIALES  
Dirección General de Salud  
Dirección de Docencia e Investigación  
Hospital General Nacional "Dr. Ángel Larralde"  
Carabobo - Venezuela

**PARA:** DR. OSMIN BARAZARTE  
C.I Nro. 24.199.458

**DE:** DR HEBERSON GALVIS  
Sub Dirección Docencia H.G.N.A.L

**FECHA:** 09-09-2025

Por medio de la presente nos dirigimos a Ud., para informarle (s) que posterior a la Lectura por parte de Sub Dirección Docencia del Título de Proyecto de Investigación "UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACION PEDAL COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON PODOPATIA DIABETICA DEL SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL "DR ANGEL LARRALDE" AÑO 2024-2025 Se observa que cumple con criterios para realización del mismo, según las normativas vigentes del Colegio de Deontología Médica respetando las normas éticas de investigación en seres humanos y se otorga la autorización para el desarrollo de los mismos.

  
Dr. Heberson E., Galvis Q.  
Sub Director Docencia HGNAL  
Según Resolución de Presidencia  
IVSS DGRHYAP-DAP-DRC-24 N° 013272  
de Fecha 26-09-2024



HG/maa

Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde  
Dirección: Final de Carretera Altos de Colina de Bárbula, Naguanagua, Estado Carabobo  
Teléfonos: 0241-8672923 (Telefax) /8673104 /9956057

**ANEXO B**  
**GUÍA DE OBSERVACIÓN**

<b>DATOS EPIDEMIOLOGICOS</b>	
<b>DATOS DEMOGRAFICOS</b>	
GENERO	EDAD

<b>CLASIFICACION DE WAGNER PARA PODOPATIA DIABETICA</b>	
GRADO 0	
GRADO I	
GRADO II	
GRADO III	
GRADO IV	
GRADO V	
<b>CATEGORIZACION DEL PAT DEL PACIENTE</b>	
CATEGORIA 1	
CATEGORIA 2	
CATEGORIA 3	
CATEGORIA 4	
<b>RESOLUCION QUIRURGICA</b>	
AMPUTACION SUPRANCONDILEA	
AMPUTACION DIGITAL	
LIMPIEZA QUIRURGICA	
<b>COMPLICACIONES POSTPROCEDIMIENTO</b>	
SI	
NO	

## ANEXO C

### CLASIFICACIÓN DE RUTHERFORD PARA ISQUEMIA CRÓNICA

GRADO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN CLÍNICA	HALLAZGOS OBJETIVOS
<b>0</b>	0	Asintomático	Presión arterial normal en el tobillo.
<b>I</b>	1	Claudicación leve	ITB de 0,7 a 0,9. Recuperación de la presión en el tobillo > 50 mmHg después del ejercicio.
	2	Claudicación moderada	ITB de 0,5 a 0,7. La presión en el tobillo baja después del ejercicio, pero no más de 20 mmHg.
	3	Claudicación severa	ITB < 0,5. Dolor incapacitante al caminar que obliga al paciente a detenerse en distancias cortas.
<b>II</b>	4	Dolor en reposo	ITB < 0,4. Presión arterial en el tobillo < 50 mmHg o presión en el dedo del pie < 30 mmHg.
<b>III</b>	5	Pérdida menor de tejido	Úlceras isquémicas pequeñas o gangrena focal, generalmente limitadas a los dedos. ITB < 0,4.
	6	Pérdida mayor de tejido	Úlceras isquémicas extensas o gangrena que se extiende a la parte media del pie, requiriendo amputación mayor

## ANEXO D

### TABLA DE CATEGORÍAS DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL

CATEGORÍA DE TAP	VALORES (MS)	NIVEL DE LA ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA
<b>Normal</b>	Menor o igual 120 ms	Ausencia de enfermedad arterial significativa
<b>Leve</b>	121 - 160 ms	EAP leve Puede estar asociada con claudicación intermitente (dolor al caminar).
<b>Moderada</b>	161-224 ms	Se asocia claudicación intermitente
<b>Severa</b>	Mayor de 225 ms	EAP severa. A menudo se asocia con dolor en reposo, úlceras o gangrena, indicando isquemia crítica de la extremidad.

**ANEXO E**  
**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN**

Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Describir la caracterización demográfica de acuerdo a la edad y sexo de los pacientes según determinación del PAT presentado.		Edad	Años	
		Sexo	Femenino/ masculino	
Determinar el tiempo de aceleración pedal en pacientes con podopatía diabética.	Tiempo de Aceleración Pedal (TAP)	PAT presentado	Clasificación del PAT	
		Evaluación del TAP por ecografía doppler	Duración en milisegundos desde el inicio de la sístole hasta el pico máximo sistólico; Clasificación del TAP: <120 ms (normal), 120–160 ms (límitrofe), >160 ms (alterado).	Guía de observación
Relacionar el tiempo de aceleración pedal con la Escala de Wagner para podopatía diabética.		Escala de Wagner	Grado 1: Grado 2: Grado 3: Grado 4: Grado 5:	
Evaluar el TAP como predictor de amputación y o complicaciones según resolución quirúrgica final.		Resolución quirúrgica final	Limpieza quirúrgica Amputación digital Amputación supracondílea	

## ANEXO F

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PARTICIPANTE DEL ESTUDIO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído la información proporcionada y/o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado, por parte de Med. Osmin Barazarte, Residente del Tercer Nivel del Postgrado de Cirugía General del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, decido de forma consciente voluntaria participar en este estudio titulado:

UTILIDAD DEL TIEMPO DE ACELERACIÓN PEDAL COMO HERRAMIENTA  
DIAGNÓSTICA EN PACIENTES CON PODOPATIA DIABÉTICA DEL  
SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL  
NACIONAL "DR. ÁNGEL LARRALDE".

No teniendo este hecho ningún beneficio económico ni riesgo potencial para mi salud, sin implicar complicaciones o costos personales que puedan desprenderse de dicho acto. Teniendo conocimiento de que la información que sea recogida en esta investigación se mantendrá confidencial, y que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y como participante entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento in que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

En caso del participante no saber leer ni escribir. He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre y Apellido del Testigo: \_\_\_\_\_

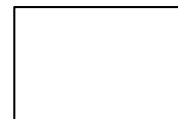
Cédula de Identidad: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_



Huella dactilar de la participante



Huella dactilar del testigo