



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETRÓLEOS MEXICANOS**

**VALOR PRONÓSTICO DEL ÍNDICE LEUCOGLUCÉMICO EN  
PACIENTES CON SÍNDROME CORONARIO AGUDO EN EL  
HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETRÓLEOS MEXICANOS  
DE 2018 A 2021**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:

**ALMA DELFINA PÉREZ DE LA O**

ASESORES:

EROS OSIRIS BALAM ORTIZ

MARTHA ESMERALDA CEBALLOS DOMÍNGUEZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por todo el apoyo.

A mis hermanos: Bélgica, Nadia y Johan.

A mi Abuelo Miguel (D.E.P).

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis maestros por sus enseñanzas:

Dr. Terán, Dra. Gonzaga, Dra. Gil, Dr. Castro D' Francis, Dr. Bazán, Dra. Nadis,  
Dr. Carrasco, Dra. Ariadna, Dr. Felipe, Dr. Rangel, Dr. Balam, Dra. Inmaculada,  
Dr. Peñaloza, Dr. Ruiz Haro.

A mis compañeros de residencia: Néstor, Martín, Nalle, Gera y Miguel.

A quienes fueron mis R+ gracias por todas sus enseñanzas: Kevin, Aldo, Marlene,  
J.C. Hitnze, L. Blancas y Julieta.

Gracias por hacerme reír tanto en esas guardias y por todos esos buenos  
momentos: Dereck, Miss Andrea, Cynthia, Sergio, Memo y Julito.

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
	<i>3.1 Pregunta de investigación</i>	<i>15</i>
<b>4.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
	<i>6.1 General</i>	<i>18</i>
	<i>6.2 Específicos</i>	<i>18</i>
<b>7.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>18</b>
	<i>7.1 Diseño del estudio</i>	<i>18</i>
	<i>7.2 Operacionalización de las variables</i>	<i>19</i>
	<i>7.3 Universo de estudio</i>	<i>22</i>
	<i>7.4 Criterios de inclusión</i>	<i>22</i>
	<i>7.5 Criterios de exclusión</i>	<i>22</i>
	<i>7.6 Criterios de eliminación</i>	<i>22</i>
	<i>7.7 Instrumentos de recolección de datos</i>	<i>22</i>
	<i>7.9 Cronograma</i>	<i>24</i>
<b>8.</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	<b>25</b>
<b>9.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>52</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>53</b>
<b>11.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>54</b>

## RESUMEN

**Introducción:** Los síndromes coronarios agudos son un problema de salud pública en México, y en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos constituyen una de las principales causas de atención médica. El índice leucoglucémico (ILG) es un marcador bioquímico poco conocido con resultados muy prometedores como predictor de complicaciones.

**Objetivo:** Analizar el valor pronóstico del índice leucoglucémico en los pacientes con síndrome coronario agudo en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de 2018 a 2021.

**Materiales y métodos:** Es un estudio descriptivo, transversal, observacional anidado en una cohorte retrospectiva. Se comparó el ILG en diferentes escenarios clínicos del síndrome coronario agudo y se evaluó su valor pronóstico sobre desenlaces clínicos. Posteriormente se analizó la capacidad discriminativa del ILG, y de otros índices ya conocidos (índice neutrófilo-linfocito [INL], índice inmunidad-inflamación sistémica [IIS], e índice plaquetas-linfocito [IPL]).

**Resultados:** Se analizó un total de 382 expedientes, 303 correspondieron a SICA, y 79 expedientes sin SICA se utilizaron como grupo control. El 74,6% tenía hipertensión arterial, el 59,73% diabetes mellitus, y el 59,4% ambas. El SICA más frecuente fue el IAMCEST y también fue el que tuvo más complicaciones. La media del ILG fue 1694, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los diferentes escenarios clínicos. Existió diferencia entre pacientes con SICA y el grupo control (1694 vs 1184;  $p= 0,0001$ ) y, entre los sujetos que presentaron complicaciones frente a los sujetos que no las presentaron (1588 vs 2290;  $p= <0,0001$ ). Para predecir complicaciones obtuvo un área bajo la curva (AUC) de 0,697 (IC 95%: 0,618-0,777;  $p= <0,001$ ). El mejor punto de corte fue 1220, lo que resultó en una razón de probabilidad de 3.6; (IC 95%: 1.754 – 7.739;  $p = 0.006$ ) lo que traduce que un ILG > 1220 representa un riesgo de 3.6 veces más de desarrollar complicaciones. De los desenlaces evaluados post síndrome coronario agudo, fue en la mortalidad en la que el índice leucoglucémico tuvo la mejor discriminación

como predictor de riesgo, con un area bajo la curva (AUC) de 0,780 (IC del 95 %: 0,615 - 0,945).

**Discusión:** El ILG tuvo mejor discriminación para predecir complicaciones que el INL (AUC: 0,697 [IC 95%: 0,618-0,777;  $p= 0,006$ ] vs. 0,618 [IC 95%: 0,521-0,714;  $p= 0,01$ ]), por lo que se le debería un mayor enfoque a este índice.

**Conclusiones:** En nuestro estudio el índice leucoglucémico alto mayor de 1220 se relacionó estrechamente con la severidad del SICA y con desenlaces clínicos de mal pronóstico. Sin embargo, a pesar de estos resultados, es necesario continuar estudiando este índice en una cohorte prospectiva, para generar mayor evidencia y comprobar su validez.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos que son una causa importante de morbilidad, hospitalización y muerte a nivel mundial.<sup>1</sup> Anualmente se cobran 17,3 millones de vidas por la enfermedad cardiovascular.<sup>2</sup> De acuerdo con la organización mundial de la salud se estima que para 2030 casi 23.6 millones de personas pueden morir por enfermedad cardiovascular<sup>3</sup>.

En 2021 en México, cerca de 220 mil personas fallecieron por enfermedades cardiovasculares, de las cuales 177 mil fueron por infarto al miocardio.<sup>4</sup> México tiene una tasa de mortalidad hospitalaria por infarto agudo al miocardio tres veces más alta que el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (28.1 vs 7.5 muertes por cada 100 egresos) en pacientes de 45 años o más<sup>4</sup>.

El índice leucoglucémico es un marcador nuevo que combina la respuesta inflamatoria y metabólica por medio del recuento leucocitario y la glucosa sérica obtenidas en la admisión hospitalaria. Se ha utilizado como marcador pronóstico para predecir el riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares en el síndrome coronario agudo y los resultados han sido prometedores.

Este estudio pretende estudiar la capacidad discriminativa del índice leucoglucémico para predecir el riesgo de complicaciones tras un síndrome coronario agudo durante la evolución intrahospitalaria.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades del síndrome coronario agudo

El síndrome coronario agudo engloba a un grupo de enfermedades en las que el flujo sanguíneo disminuye en las arterias coronarias, es un término genérico para catalogar a las situaciones en las que el suministro de sangre al músculo cardíaco se bloquea repentinamente.

El síndrome coronario agudo es un dolor torácico agudo que tiene una alta sospecha de ser de origen isquémico «*cardíaco*», o «*posiblemente cardíaco*<sup>5</sup>», y engloba el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, el infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST y la Angina inestable<sup>6,7</sup>.

El dolor torácico agudo debido a isquemia miocárdica es percibido por los pacientes como un dolor o *malestar*<sup>5</sup> torácico retroesternal, presión o pesadez o quemazón<sup>7</sup>. Sin embargo, también pueden informar una ubicación distinta del tórax, incluidos el hombro, el brazo, el cuello, la espalda, la parte superior del abdomen o la mandíbula<sup>5</sup>. La evaluación inicial en el síndrome coronario agudo incluye un electrocardiograma de 12 derivaciones<sup>8</sup>. Cuadro 1.

**Cuadro 1. Categorización inicial de los síndromes coronarios agudos con base en los hallazgos del electrocardiograma.**

Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SICACEST)	Síndrome coronario agudo sin elevación persistente del segmento ST (SICASEST)
Dolor torácico agudo y elevación persistente (>20 minutos) del segmento ST. Generalmente refleja una oclusión coronaria aguda total o subtotal <sup>9</sup> .	Dolor torácico agudo, pero sin elevación persistente del segmento ST y cambios electrocardiográficos, aunque el electrocardiograma puede estar normal <sup>7,9,10</sup> .

El punto de ramificación inicial inmediato para un paciente con posible síndrome coronario agudo es la presencia o ausencia de elevaciones del segmento ST en el ECG de 12 derivaciones<sup>6</sup>.

## 2.2 Biomarcadores y daño miocárdico

Las troponinas cardíacas I y T son componentes del aparato contráctil de las células miocárdicas y se expresan casi exclusivamente en el corazón, por lo que son la prueba de laboratorio más específica y son los biomarcadores de elección para la evaluar el daño miocárdico<sup>5</sup>.

La concentración de troponina cardíaca y sus cambios en muestras seriadas se deben interpretar como un marcador cuantitativo, cuánto más alta es la concentración de troponinas a las 0 horas o mayor es el cambio absoluto en las muestras seriadas, mayor es la probabilidad de infarto agudo de miocardio<sup>7</sup>.

El daño miocárdico se presenta cuando los valores séricos de troponinas cardíacas son superiores al percentil 99 del límite superior de referencia<sup>10</sup>. Sin embargo, existen otras condiciones distintas al infarto agudo de miocardio en las que se pueden elevar las troponinas cardíacas. Cuadro 2.

**Cuadro 2. Otras condiciones asociadas a elevación de troponinas cardíacas.**

<b><i>Afecciones cardiovasculares</i></b>		<b><i>Afecciones no cardiovasculares</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Taquiarritmias</li><li>• Insuficiencia cardíaca</li><li>• Crisis hipertensivas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Miocarditis</li><li>• Síndrome de Takutsubo</li><li>• Enfermedad valvular cardíaca</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sepsis</li><li>• Disección aórtica</li><li>• Embolia pulmonar</li><li>• Accidentes cerebrovasculares</li><li>• Quemaduras</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disfunción renal con cardiopatía asociada</li><li>• Esfuerzos de resistencia extremos</li></ul>

## 2.3 Clasificación de los síndromes coronarios agudos

### **Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST**

Un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST ocurre debido a la oclusión de una o más arterias coronarias, lo que provoca una isquemia miocárdica transmural que a su vez da como resultado una lesión o necrosis miocárdica<sup>11</sup>.

### **Síndrome coronario agudo sin elevación del ST.**

El síndrome coronario agudo sin elevación del ST comprende el Infarto agudo de miocardio sin elevación del ST y la angina inestable. El electrocardiograma en el SICASEST puede ser normal en más del 30% de los pacientes<sup>7</sup>, por lo que un electrocardiograma sin cambios no debe descartar la posibilidad de un SICASEST. Las alteraciones electrocardiográficas más características incluyen la depresión del segmento ST, la elevación transitoria del segmento ST y cambios en la onda T<sup>7</sup>.

### **Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST**

Se debe realizar diagnóstico de IAMSEST cuando el electrocardiograma se encuentra sin elevación del segmento ST, y existe una elevación dinámica de las troponinas cardiacas por encima del percentil 99<sup>9</sup>.

### **Angina inestable**

La angina inestable se define como la isquemia miocárdica en reposo o con mínimo esfuerzo en ausencia de daño agudo o necrosis de cardiomiocitos<sup>7</sup>. Es indistinguible infarto de miocardio sin elevación del segmento ST, sin embargo, en esta no hay elevación de biomarcadores de daño miocárdico. Empero, con la introducción de las de troponinas cardiacas de alta sensibilidad (hs-cTn), ha aumentado la detección temprana de IAMSEST y ha habido una disminución recíproca del diagnóstico de angina inestable<sup>1</sup>.

## **2.4 Inflamación e hiperglucemia como propagadores de daño miocárdico.**

Cuando hay muerte de los cardiomiocitos, a menudo sigue una fuerte respuesta inflamatoria en el tejido miocárdico <sup>12</sup>. La leucocitosis es un hallazgo común en pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) y presagia un mal pronóstico<sup>13</sup>. El recuento elevado de leucocitos es un marcador de inflamación y se asocia con un mayor tamaño del infarto, una función sistólica reducida y resultados clínicos adversos<sup>13</sup>.

La hiperglucemia crea estrés oxidativo, promueve una mayor coagulación e induce la apoptosis, lo que conduce a un aumento del daño tisular<sup>14</sup>. La hiperglucemia aguda o de estrés tiene un papel facilitador en el desarrollo del SICA y acentúa las consecuencias del daño celular producido por la isquemia miocárdica aguda. Se sabe que el valor de la glucemia y los leucocitos, por sí solo, expresa el proceso inflamatorio y metabólico observado en el infarto agudo de miocardio.

Los niveles de glucosa en sangre y los marcadores inflamatorios están unidos<sup>15</sup>. La hiperglucemia se asocia con concentraciones más altas de citocinas inflamatorias que desempeñan un papel importante en la perpetuación secundaria del daño miocárdico después de un infarto<sup>15,16</sup>.

La hiperglucemia induce una sobreproducción de superóxido por parte de la cadena de transporte de electrones mitocondrial a través de diferentes mecanismos moleculares<sup>17</sup>. Además, la hiperglucemia aumenta el tamaño del infarto al provocar la muerte de las células miocárdicas por apoptosis y reducir el flujo sanguíneo colateral<sup>17</sup>.

## 2.5 Índice leucoglucémico

El índice leucoglucémico fue implementado por primera vez en 2010 por Castro Quiroga *et al.*, Mediante un estudio de cohorte prospectivo de 101 pacientes ingresados en una unidad coronaria por síndrome coronario agudo con elevación del ST. Obtuvieron el índice leucoglucémico a partir de los laboratorios iniciales de admisión y combinación de las variables glucosa y leucocitos divididos entre mil (1000).

Mediante las curvas ROC determinaron el punto de corte de > 1.600. La tasa de complicaciones (muerte, falla cardíaca y angina postinfarto) en los pacientes con un ILG menor a 1.600 fue del 19%, y de 61% cuando el índice fue mayor a 1.600<sup>18</sup>.  
Figura I.

$$\text{Índice leucoglucémico} = \frac{\text{Glucemia (mg/dL)} \times \text{Leucocitos (106/L)}}{1000}$$

Figura I. Fórmula del índice leucoglucémico<sup>18</sup>.

A partir de este estudio, se han incrementado los estudios sobre el índice leucoglucémico y su asociación las complicaciones intrahospitalarias y muerte en los pacientes con síndrome coronario agudo.

En un estudio de cohorte retrospectivo de 128 pacientes con diagnóstico de Infarto agudo de miocardio con elevación del ST, estudiaron el índice leucoglucémico como predictor de complicaciones cardíacas mayores (CCM) y mortalidad intrahospitalaria. El valor de corte que conjugó una sensibilidad y especificidad para predecir la ocurrencia combinada de muerte y/o CCM fue de 1.158. El ILG mayor a 1.158 se relacionó con un peor pronóstico y una mayor ocurrencia de complicaciones intrahospitalarias<sup>19</sup> (León-Aliz y cols., 2014).

En un estudio prospectivo multicéntrico de 87 hospitales, de 476 pacientes con diagnóstico de infarto agudo al miocardio con elevación del ST, se evaluó el valor pronóstico del índice leucoglucémico y su valor agregado a los puntajes de riesgo clásicas (TIMI y Killip Kimball). La presencia de muerte o Killip Kimball 3-4 fue del 0% con ILG menor a 1000 y del 13% en los IAMCEST mayor de 1.000. Se concluyó que el ILG es un predictor independiente de mala evolución en el IAMCEST (muerte o KK 3-4), con valor aditivo al puntaje TIMI<sup>20</sup>. (Hirschson *et al.*,2014).

En un estudio de casos y controles de 155 pacientes con infarto agudo de miocardio, se evaluó el índice leucoglucémico como predictor de mortalidad intrahospitalaria. Los pacientes fueron distribuidos en dos grupos: 55 casos fallecidos que constituyeron el grupo de estudio y 100 egresados vivos conformaron el grupo de control. El área bajo la curva (AUC) del índice leucoglucémico para predecir la mortalidad hospitalaria fue de 0,71, ( $p= <0,001$ ; IC95%:0,625-0,796). Se concluyó que el índice leucoglucémico es una herramienta útil como predictor de mortalidad intrahospitalaria en el curso de un infarto agudo de miocardio<sup>21</sup>. (Matos Lastre., 2021).

En un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico que incluyó 11 centros hospitalarios de China, estudiaron 1256 pacientes que ingresaron con diagnóstico de infarto agudo de miocardio con elevación del ST y sin elevación del ST. En este estudio dividieron a los pacientes en diabéticos y no diabéticos, los valores de corte en diabéticos y no diabéticos fueron 3593 y 1402 respectivamente. En ambos grupos la mortalidad fue mayor en los pacientes con un índice leucoglucémico más alto ( $p= < 0,001$ )<sup>22</sup>. (Ling-Yao Qi *et al.*, 2022).

En una revisión sistemática y metaanálisis de 11 artículos (3701 pacientes), se evaluó el valor pronóstico del índice leucoglucémico en el infarto agudo de miocardio. Se demostró que el ILG tiene una sensibilidad favorable y una especificidad aceptada para predecir la mortalidad hospitalaria en los pacientes con

IAM, independientemente del estado de la diabetes. Según los análisis, el AUC, la sensibilidad y la especificidad del índice leucoglucémico en la predicción de la mortalidad después de un IAM fueron 0,77 (IC del 95 %: de 0,73 a 0,80), 0,75 (IC del 95 %: de 0,62 a 0,84) y 0,66 (IC del 95 %: 0,51 a 0,78), respectivamente. La probabilidad posprueba positiva y negativa del ILG en la predicción de la mortalidad fue del 21 % y el 5 %, respectivamente<sup>15</sup>. (Sadeghi *et al.*, 2023).

### **Índice de neutrófilos a linfocitos**

El índice de neutrófilos-linfocitos (INL) es un marcador de inflamación. En los últimos años, los estudios han observado que el INL en el curso de la inflamación, es un predictor de enfermedad cardiovascular importante<sup>23</sup>.

### **Índice de inmunidad-inflamación sistémica**

El índice de inmunidad-inflamación sistémica (IIS) se ha utilizado como biomarcador para la evaluación del estado de inflamación y predictor pronóstico en pacientes con síndrome coronario agudo<sup>24,25</sup>. Es el resultado de una combinación de los recuentos de linfocitos, neutrófilos y plaquetas. Se calcula de la siguiente manera: recuento de plaquetas × recuento de neutrófilos ÷ linfocitos<sup>25</sup>.

### **Índice plaquetas-linfocito**

La proporción de plaquetas a linfocitos (IPL) también es un nuevo marcador que ha sido utilizado para predecir el pronóstico en pacientes con infarto agudo de miocardio<sup>26</sup>. El IPL es resultado del número absoluto de plaquetas por el número absoluto de linfocitos. El IPL se ha asociado a los eventos adversos en el hospital en adultos mayores, con resultados que sugieren que una mayor inflamación y el estado protrombótico pueden contribuir a los mal pronósticos de los pacientes de edad avanzada<sup>26</sup>.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los síndromes coronarios agudos son un problema de salud pública en México, y en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos constituyen una de las principales causas de atención médica.

Es importante la búsqueda de marcadores pronósticos accesibles y costo-efectivos que puedan utilizarse como herramientas para la estratificación de riesgo en estos pacientes. El índice leucoglucémico ha sido estudiado como predictor de riesgo de complicaciones tras un síndrome coronario agudo, con resultados muy prometedores.

El índice leucoglucémico no ha sido estudiado en el del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, este estudio nos ayudará a conocer su valor pronóstico de acuerdo con las características clínicas y bioquímicas de nuestra población.

#### **3.1 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el valor pronóstico del índice leucoglucémico en los pacientes con síndrome coronario agudo en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos del 2018 a 2021?



#### **4. JUSTIFICACIÓN**

En algunos países subdesarrollados y en vías de desarrollo se tiene que trabajar muchas veces con lo que se tiene disponible. Los exámenes de laboratorio básicos pueden ser la única herramienta con la que cuentan algunos hospitales. El índice leucoglucémico podría ser un instrumento sin coste adicional que pueda agregarse a las puntuaciones de riesgo clínicas y, podría ayudar a identificar mejor a aquellos pacientes con mayor riesgo de un peor desenlace durante su hospitalización.

La asociación de un marcador bioquímico a las puntuaciones de riesgo clínicas podría reducir potencialmente las diferencias subjetivas del observador en la evaluación inicial de estos pacientes. Este estudio pretende estudiar la capacidad discriminativa del índice leucoglucémico para predecir el riesgo de desenlaces negativos tras un síndrome coronario agudo.

## **5. HIPÓTESIS**

### **5.1 Hipótesis nula ( $H_0$ )**

- No existe relación entre los valores altos de índice leucoglucémico y las complicaciones presentadas en los pacientes con síndrome coronario agudo en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de 2018 a 2021.

### **5.2 Hipótesis alterna ( $H_1$ )**

- Existe relación entre los valores altos de índice leucoglucémico y las complicaciones en pacientes con síndrome coronario agudo en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de 2018 a 2021.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

- Analizar el valor pronóstico del índice leucoglucémico en los pacientes con síndrome coronario agudo en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos de 2018 a 2021.

### **6.2 Específicos**

- Comparar los valores (media y desviación estándar) del índice leucoglucémico en los diferentes estados clínicos.
- Evaluar la capacidad discriminativa del índice leucoglucémico para predecir complicaciones mediante la curva AUC-ROC.
- Identificar el mejor punto de corte del índice leucoglucémico que aporte la mayor sensibilidad y especificidad para predecir complicaciones.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1 Diseño del estudio**

- Por su finalidad, descriptivo.
- Por su secuencia temporal, transversal.
- Por su control de asignación, observacional.
- Por su inicio en relación con la cronología de los hechos, retrospectivo.

## 7.2 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Unidad de medida	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Sexo</b>	Característica biológica determinada por el aparato reproductor de una persona al nacimiento.	Hombre=0 Mujer=1	Categórica (Nominal)	Dicotómica
<b>Edad</b>	Lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Años, en números	Numérica (Cuantitativa)	Discreta
<b>Talla</b>	Estatura de un individuo, medida desde la planta de los pies hasta el vertex.	Se mide en metros (m).	Numérica (Cuantitativa)	Continua
<b>Peso</b>	Expresa la cantidad de materia que contiene un cuerpo.	Se mide en kilogramos (kg)	Numérica (Cuantitativa)	Continua
<b>IMC</b>	Es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros.	kg/m <sup>2</sup> .	Numérica (Cuantitativa)	Continua
<b>Días de estancia</b>	Días naturales que permanecen los pacientes hospitalizados.	Días, en números enteros.	Numérica (Cuantitativa)	discreta
<b>Leucocitos</b>	Células del sistema inmunitario, se elevan cuando hay inflamación.	10 <sup>3</sup> /uL	Numérica	Continua
<b>Glucosa</b>	Es un monosacárido que expresa la cantidad de azúcar presente la sangre.	mg/dl	Numérica	Continua
<b>Índice leucoglucémico</b>	El producto de la glucemia y el número de leucocitos dividido por 1000.	Se expresa en números enteros.	Numérica	discreta
<b>Neutrófilos</b>	Corresponden con un 50-70% del total de leucocitos.	10 <sup>3</sup> /uL	Numérica	Continua
<b>Linfocitos</b>	Células del sistema inmune. Los linfocitos B elaboran anticuerpos y los linfocitos T ayudan a destruir las células tumorales y a controlar otras respuestas inmunitarias	10 <sup>3</sup> /uL	Numérica	Continua
<b>Índice neutrófilo-linfocito</b>	Biomarcador sérico utilizado para evaluar la gravedad por medio de la inflamación.	Niveles de referencia a determinados en el presente estudio.	Numérica	Continua

<b>Plaquetas</b>	Fragmentos citoplasmáticos que participan en la coagulación y la reconstrucción de vasos sanguíneos.	10 <sup>3</sup> /uL	Numérica	discreta
<b>Índice plaqueta-linfocito</b>	El índice plaqueta-linfocito (IPL) es un marcador emergente de inflamación.	Niveles de referencia a determinados en el presente estudio.	Numérica	Continua
<b>Índice inmunidad inflamación sistémica</b>	Es un índice que se obtiene por la multiplicación de plaquetas x neutrófilos dividido entre el recuento de linfocitos al ingreso.	Niveles de referencia a determinados en el presente estudio.	Numérica	Continua
<b>Volumen plaquetario medio</b>	Medición geométrica del tamaño de las plaquetas y tiene una relación inversa con el número de éstas.	fL (femtolitros)	Numérica	Continua
<b>Creatinina</b>	Producto final del metabolismo de la creatina, útil para medir el filtrado glomerular.	mg/dl	Numérica	Continua
<b>SICA</b>	Padecimientos caracterizados por un aporte insuficiente de sangre al músculo cardíaco debido a una obstrucción.	IAMCEST=1 IAMSEST=2 Angina Inestable=3	Categórica	Politómica (Nominal)
<b>Diabetes Mellitus</b>	Enfermedad crónica del páncreas cuando no produce insulina suficiente o el organismo no utiliza eficazmente.	Presencia o no de la enfermedad. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica (Nominal)
<b>Hipertensión arterial</b>	Elevación de los niveles de tensión arterial o sobre las arterias de forma continua o sostenida.	Presencia o no de la enfermedad. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica
<b>Desenlace negativo</b>	Evento clínico no favorable que se presenta durante su evolución hospitalaria.	Presencia o no del evento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica
<b>Falla cardiaca</b>	Afección en la cual el corazón ya no puede bombear sangre oxigenada al resto del cuerpo de forma eficiente.	Presencia o no del evento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica
<b>Reinfarto</b>	IAM que ocurre dentro de los 28 días de un IAM previo. Cuando vuelve a ocurrir una elevación del ST≥0,1mV o aparecen nuevas ondas Q patognomónicas en al menos dos derivaciones contiguas, con	Presencia o no del evento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica

	síntomas isquémicos durante 20 minutos o más.			
<b>Infección intrahospitalaria</b>	Las infecciones intrahospitalarias o nosocomiales son procesos infecciosos transmisibles que se presentan después de las primeras 48 a 72 horas de hospitalización y que no estaban presentes ni en periodo de incubación en el momento de su admisión, ó que se manifiestan hasta 72 horas después del alta.	Presencia o no del evento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica
<b>Muerte</b>	Es la desaparición permanente de toda evidencia de vida en cualquier momento después de acaecido el nacimiento.	Presencia o no del evento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica
<b>Angioplastia coronaria</b>	Procedimiento que se utiliza para abrir las arterias obstruidas del corazón mediante un catéter introducido en un vaso sanguíneo bloqueado para ayudar a ensancharlo y mejorar el flujo sanguíneo.	Presencia o no del procedimiento. (no= 0, sí =1)	Categórica	Dicotómica

### **7.3 Universo de estudio**

- Pacientes hospitalizados por IAMCEST, IAMSEST o Angina inestable en el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos en el periodo comprendido del 01 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2021.

### **7.4 Criterios de inclusión**

- Pacientes con síndrome coronario agudo establecido (IAMCEST, IAMSEST o Angina inestable).
- Pacientes que cuenten con biimetría hemática y química sanguínea completa obtenida al momento de su admisión hospitalaria.
- Expedientes de pacientes que cuenten con la información clínica completa de cada una de las variables a estudiar.

### **7.5 Criterios de exclusión**

- Pacientes que no cuenten con biimetría hemática y/o química sanguínea completa obtenida en la admisión hospitalaria.
- Pacientes con información incompleta en el expediente clínico para las variables a estudiar.

### **7.6 Criterios de eliminación**

- Expedientes de pacientes con alta voluntaria en los que no es posible evaluar el desenlace clínico.

### **7.7 Instrumentos de recolección de datos**

- Expediente electrónico.
- Base de datos en Microsoft 365® Excel versión 16.66.1 para Mac.
- Programa estadístico IBM SPSS® para Mac®, versión 25.0.

## **7.8 Desarrollo del proyecto**

Se realizó un muestreo por conveniencia. Se buscaron todos los expedientes con diagnóstico de SICA o diagnósticos relacionado con base en el CIE-10 registrado en el sistema electrónico (CIE-10 I20 al I25, J81, R57.0, R07.2, 10 R07 y Z95) entre 2018 a 2021.

Se obtuvieron 466 expedientes con diagnósticos que pudiesen estar relacionados a un síndrome coronario agudo. Se verificó individualmente cada uno de ellos y, se excluyeron 35 expedientes de pacientes que no cursaban con un SICA. Se eliminaron 49 expedientes que contaban con exámenes de laboratorio incompletos.

La muestra final se constituyó con 303 pacientes. El grupo de pacientes sin SICA se decidió utilizar como grupo control y estuvo constituida por 79 pacientes. Los expedientes utilizados como grupo control, se constituyó por individuos que ingresaron por dolor torácico no isquémico, angina estable, enfermedad isquémica coronaria estable y/o aquellos hospitalizados para coronariografía y los programados para segundo tiempo de angioplastia.



## 7.9 Cronograma

<b>FASES</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021 - 2022</b>
Verificación del material necesario para la investigación.	X			
Diseño del estudio y metodologías de investigación.	X	X		
Recolección de la información de las variables de estudio.		X	X	
Análisis e interpretación de resultados.			X	
Presentación de resultados y preparación para la publicación.				X

## **8. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La presente investigación cumplió con los principios éticos de la Asociación Médica Mundial para investigación médica en seres humanos. (Declaración de Helsinki de la AMM (Helsinki Finlandia, 1964; 64ª Asamblea General, de Fortaleza Brasil, octubre 2013).

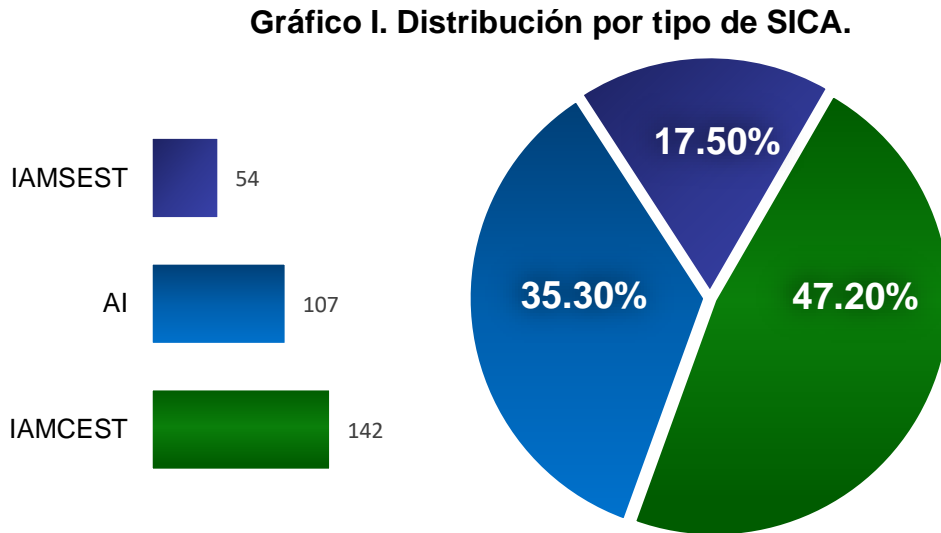
La información recolectada de los expedientes clínicos durante la investigación será utilizada con fines estrictamente de carácter científico e informativo y serán manejados con estricta confidencialidad de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y de acuerdo al Título Segundo, de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, Capítulo I de Disposiciones Comunes, del Artículo 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

### **Análisis estadístico**

Se utilizó el programa Microsoft 365® Excel versión 16.66.1 para Mac y se complementó con el programa estadístico IBM SPSS® para Mac®, versión 25.0. Los datos cualitativos se describieron mediante frecuencias y porcentajes, las variables cuantitativas se expresaron en su media  $\pm$  desviación estándar. Para comparar las variables cuantitativas se empleó la «t» de Student y análisis de varianza. El grado de relación entre las variables cualitativas se determinó mediante el estadístico Chi-cuadrado, se consideró significancia estadística con un valor  $< 0,05$ .

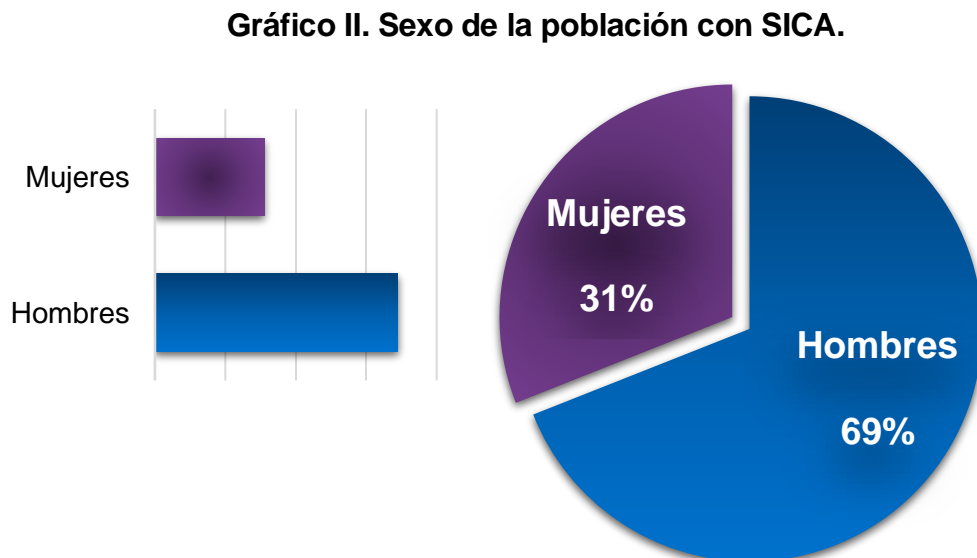
## RESULTADOS

De los 303 pacientes con SICA, 142 de ellos fueron IAMCEST (37,27%), 54 IAMSEST (14,17%), y 107 pacientes fueron Angina inestable (28,08%). Gráfico I.



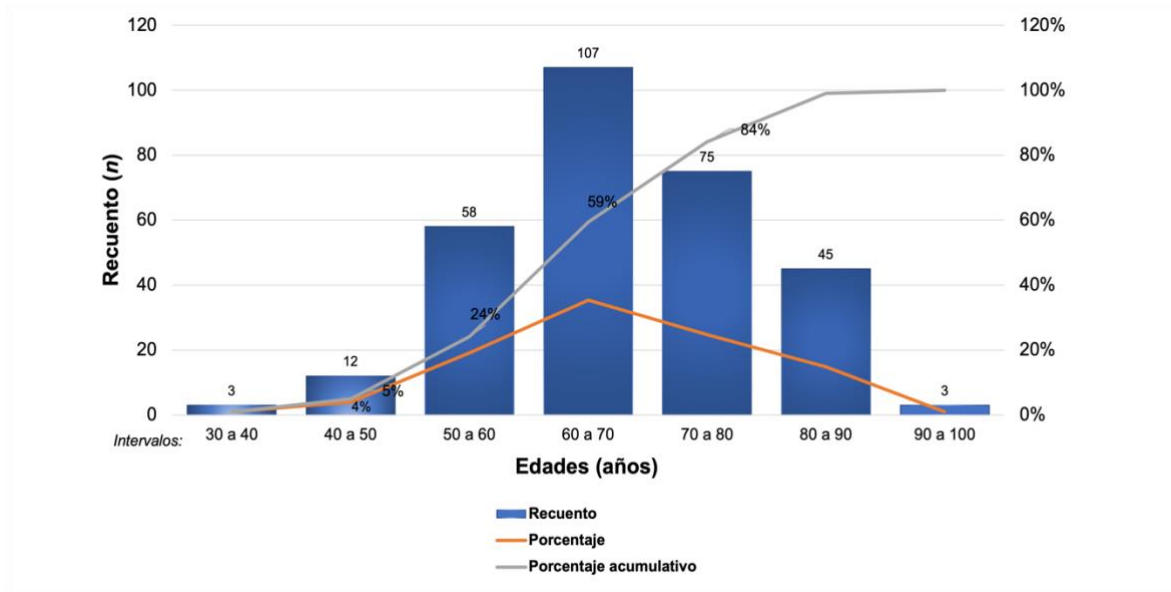
IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación.

De los 303 pacientes con SICA, 208 fueron hombres (68,65%) y 95 fueron mujeres (31,35%). Gráfico II.



La media de edad fue de 67 años ( $\pm 11$ ), el grupo de edad más afectado fue de los 60 a 70 años. Gráfico III.

**Gráfico III. Distribución de la frecuencia de edad en pacientes con SICA.**



El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 27,5 ( $\pm 5.08$ ). La estancia intrahospitalaria tuvo un promedio de 7 días ( $\pm 5$ ).

Las características basales de la población se muestran en la Tabla 1, además se agregan diferentes escenarios clínicos en su estado basal.

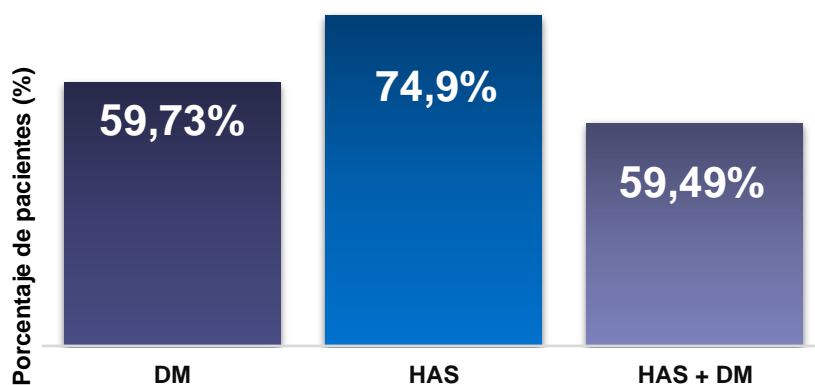
**Tabla 1. Características basales de la población.**

Variable	Tipo de pacientes		Tipo de SICA			Estado	
	SICA n=303	Sin SICA n=79	IAMCEST n=142	IAMSEST n=54	AI n=107	Complicado n=46	No complicado n=257
Edad	67 ± 11 años	62 ± 11	66,54 ± 11,72	68,52 ± 12,19	66,70 ± 10,24	68 ± 12 años	66 ± 11 años
Talla	1.63 ± 0.08	1.62 ± 0.07	1,63 ± 0,08	1,64 ± 0,08	1,61 ± 0,09	1.62 ± 0.08	1.63 ± 0.88
Peso	74 ± 16.04	74,74 ± 15,14	75,09 ± 17,51	76,77 ± 13,96	74,29 ± 17,20	73,78 ± 16.07	75,63 ± 15.87
IMC	27.5 ± 5.08	28,86 ± 7,12	27,79 ± 5,5	28,26 ± 4,3	28,39 ± 4,7	27,78 ± 4,72	28,25 ± 4,75
Hombres	208 (68,60%)	41 (51,9%)	109 (76,8%)	40 (75,9%)	59 (54,2%)	33 (71,7%)	175 (68,1%)
Mujeres	95 (31,40%)	38 (48,1%)	33 (23,2%)	13 (24,1%)	49 (45,8%)	13 (28,3%)	82 (31,9%)
Diabetes mellitus	181 (59,73%)	37 (46,8%)	83 (58,5%)	38 (70,4%)	60 (56,1%)	31 (67,4%)	150 (58,4%)
Hipertensión arterial	226 (74,6%)	53 (67,1%)	97 (42,9%)	43 (19,0%)	86 (38,1%)	34 (73,9%)	192 (74,7%)
Días de estancia	7 ± 5 días	3 ± 2 días	7 ± 5 días	9 ± 7 días	5 ± 5 días	11 ± 7 días	6 ± 5 días

SICA: Síndrome coronario agudo. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable VPM: Volumen plaquetario medio. ILG: índice leucoglucémico.

De los sujetos con SICA, 226 tenía hipertensión arterial (74,9%), y 181 Diabetes Mellitus (59,73%). El 59,49% tenía ambas. Gráfico IV.

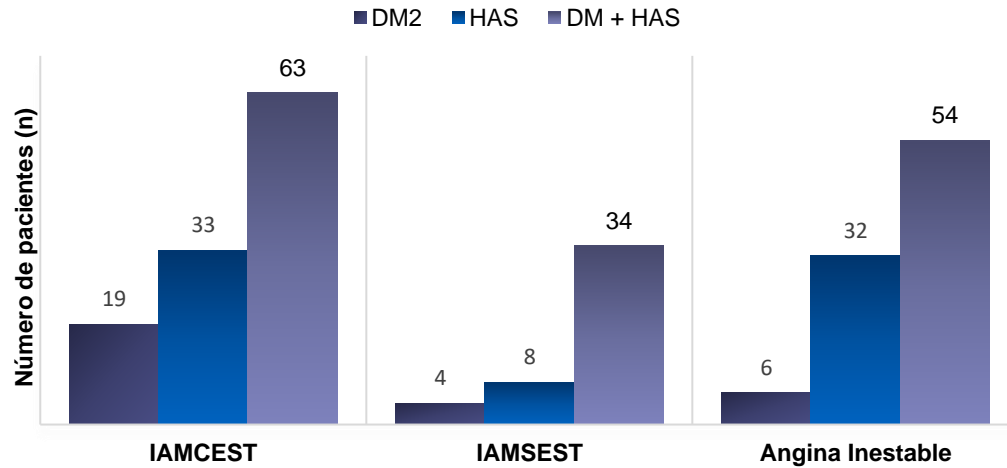
**Gráfico IV. Enfermedades crónicas en los pacientes con SICA.**



DM: Diabetes Mellitus; HAS: Hipertensión arterial sistémica.

En el siguiente gráfico se muestran las comorbilidades por tipo de SICA. Gráfico V.

**Gráfico V. Enfermedades crónicas por tipo de SICA.**



DM: Diabetes Mellitus; HAS: Hipertensión arterial sistémica.

### Características bioquímicas

En los pacientes con SICA, la media de leucocitos fue de 9,628 ( $\pm$  3,505) u/L, de neutrófilos 6707 ( $\pm$  3,334) u/L, de linfocitos 1,991 (1,054) u/L, de plaquetas 246,816 ( $\pm$  72,326) u/L, y el volumen plaquetario medio de 10,01 ( $\pm$  1,37) fL.

La glucosa tuvo una media de 170,62 ( $\pm$  89,16) mg/dl y la creatinina 1,40 ( $\pm$  1,98) mg/dl. La media del índice leucoglucémico fue de 1694. Tabla II. Además, se muestran las características bioquímicas basales en los diferentes escenarios clínicos.

**Tabla 2. Características bioquímicas de la población con SICA y de los diferentes escenarios clínicos.**

Variable	Tipo de pacientes		Tipo de SICA			Estado	
	SICA n=303	Sin SICA n=79	IAMCEST n=142	IAMSEST n=54	AI n=107	Complicado n=46	No complicado n=257
LEU x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	9,62 (3,50)	8,15 (3,16)	10,81 (3,80)	10,07 (3,17)	7,82 (2,32)	12,27 (4,45)	9,15 (3,08)
NEU x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	6,70 (3,33)	5,08 (2,57)	7,96 (3,63)	6,84 (2,84)	4,96 (2,20)	8,93 (4,47)	6,30 (2,92)
LIN x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	1,99 (1,05)	2,18 (0,75)	1,91 (1,15)	2,16 (1,13)	2,00 (0,85)	2,17(1,53)	1,95 (0,94)
PLAQ u/L (DE)	246,8 (72,3)	252,63 (75,56)	243,29 (73,51)	267,59 (73,18)	241,00 (69,03)	244,42 (82,23)	247,2 (70,5)
VPM fL (DE)	10,01 (1,37)	10,14 (1,21)	9,96 (1,41)	10,08 (1,60)	10,03 (1,19)	10,19 (1,85)	9,98 (1,27)
GLU mg/dl (DE)	170,62 (89,16)	140,36 (62,34)	183,90 (86,28)	177,88 (91,98)	149,33 (88,26)	189,28 (88,81)	167,28 (88,98)
Cr mg/dl (DE)	1,40 (1,98)	1,31 (1,79)	1,41 (1,67)	1,77 (3,00)	1,19 (1,66)	1,70 (1,83)	1,35 (2,00)
ÍLG (DE)	1694 (1216)	1184 (820)	2004 (1179)	1787 (1152)	1237 (1165)	2290 (1266)	1588 (1178)

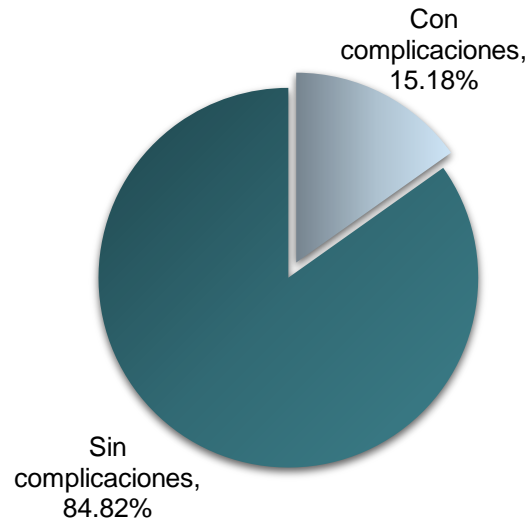
SICA: Síndrome coronario agudo. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable VPM: Volumen plaquetario medio LEU: Leucocitos, NEU: Neutrófilos, LIN: Linfocitos, PLAQ: Plaquetas, VPM: Volumen plaquetario medio, GLU: Glucosa, Cr: Creatinina. ILG: índice leucoglucémico.

## Complicaciones

Las complicaciones como muerte, falla cardíaca, reinfarcto e infección intrahospitalaria, se presentaron en un 15,18% con 46 pacientes. Gráfico VI.

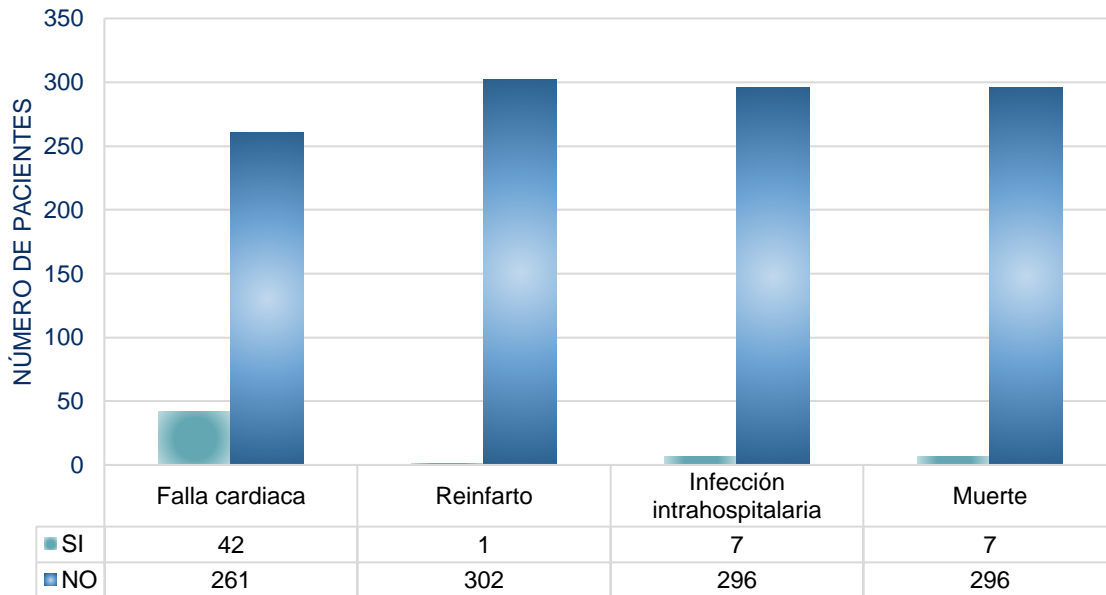


**Gráfico VI. Porcentaje de la población con SICA que presentó complicaciones durante su hospitalización frente a quienes no las presentaron.**



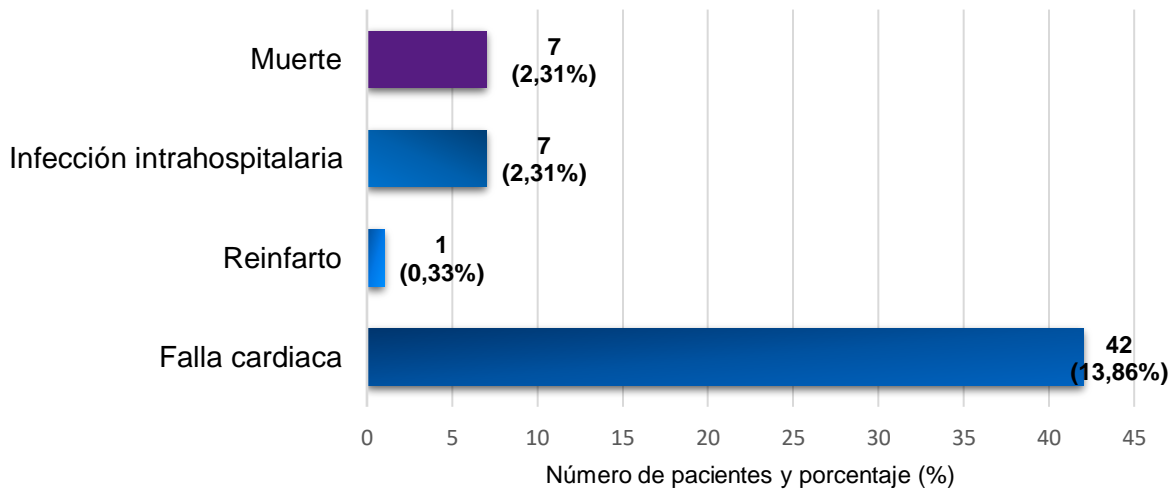
Con respecto a los eventos negativos, la presencia de falla cardiaca fue la complicación mayormente observada, con 42 pacientes 13,86%, seguidos de un empate con Infección intrahospitalaria y, por último, muerte con 7 pacientes (2,31%). La complicación menormente observada fue el reinfarto, con tan sólo un paciente en los 4 años de estudio (0,33%). Gráfico VII y VIII.

**Gráfico VII. Desenlaces negativos en los pacientes con SICA.**



La gráfica muestra el número de pacientes que presentaron un desenlace negativo post síndrome coronario agudo.

**Gráfico VIII. Desenlaces negativos en la población con SICA.**



Las complicaciones se presentaron principalmente en los pacientes con Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST y fueron seguidos del Infarto

agudo de miocardio sin elevación del segmento ST, los pacientes con angina inestable no tuvieron desenlaces negativos en nuestro estudio. Tabla 3.

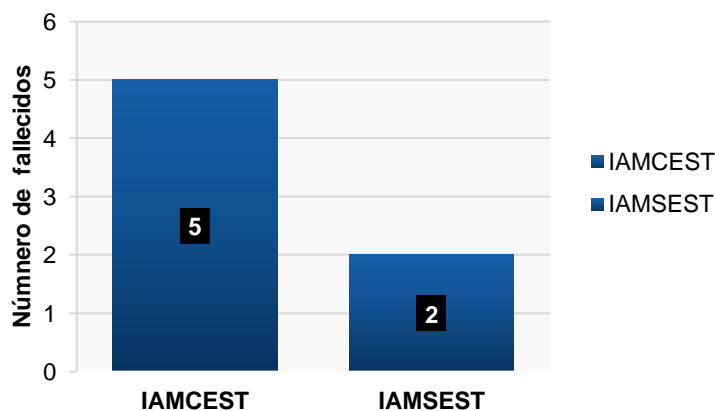
**Tabla 3. Complicaciones y mortalidad de acuerdo con el tipo de SICA.**

SICA	<i>n</i> (%)	Falla cardiaca	Reinfarto	IH	Muerte
IAMCEST	35 (83,3%)	35 (83,3%)	1 (100%)	7 (100%)	5 (71,4%)
IAMSEST	7 (16,7%)	7 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (28,6%)
AI	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

SICA: Síndrome coronario agudo. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable, IH: Infección intrahospitalaria.

De los pacientes hospitalizados con síndrome coronario agudo, 7 fallecieron (2,31%), 5 correspondieron a IAMCEST con un 71,43% (del total de fallecidos), y 2 a IAMSEST (28,57%). Gráfico IX. No hubo fallecidos en pacientes con angina inestable.

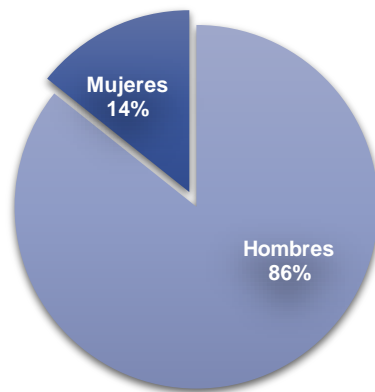
**Gráfico IX. Distribución de la frecuencia de pacientes fallecidos según el tipo de SICA.**



IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST.

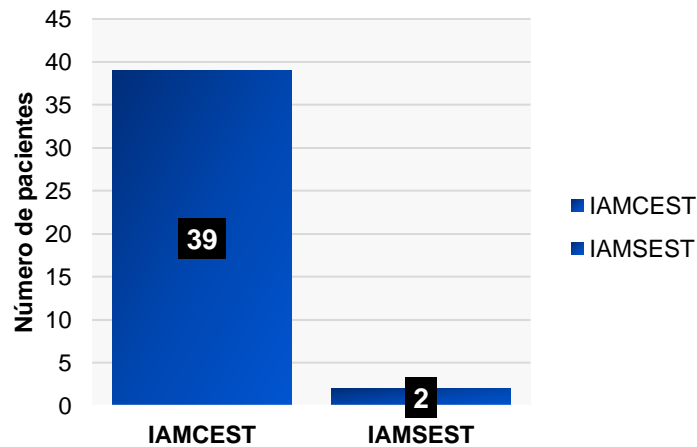
De los pacientes fallecidos la mayoría fueron hombres (85,7%) con 6 pacientes, en contraste, las mujeres sólo representaron el 14,3% de las muertes con un sólo un caso. Gráfico X.

**Figura X. Distribución por sexo entre los pacientes fallecidos.**



La falla cardiaca se presentó en 42 pacientes (13,86%), de los cuales 35 pertenecían a IAMCEST y 7 pacientes a IAMSEST. Gráfico XI.

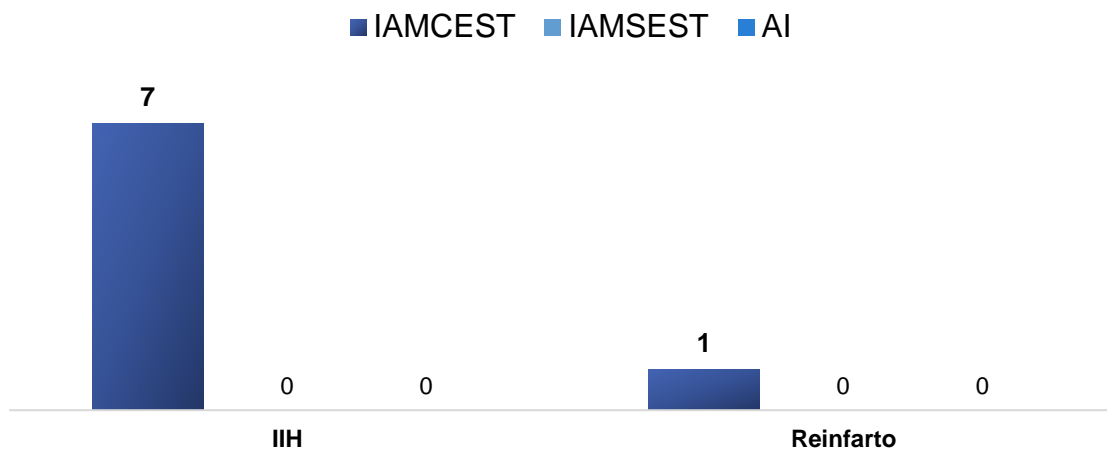
**Gráfico XI. Población por tipo de SICA que presentó falla cardiaca.**



IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST.

Las infecciones intrahospitalarias se presentaron en 7 pacientes (2,31%). Sólo se presentó un caso reinfarto (0,33%). Ambos casos pertenecían al IAMCEST. Gráfico XII.

**Gráfico XII. Población que presentó infección intrahospitalaria y reinfarto por tipo de SICA.**

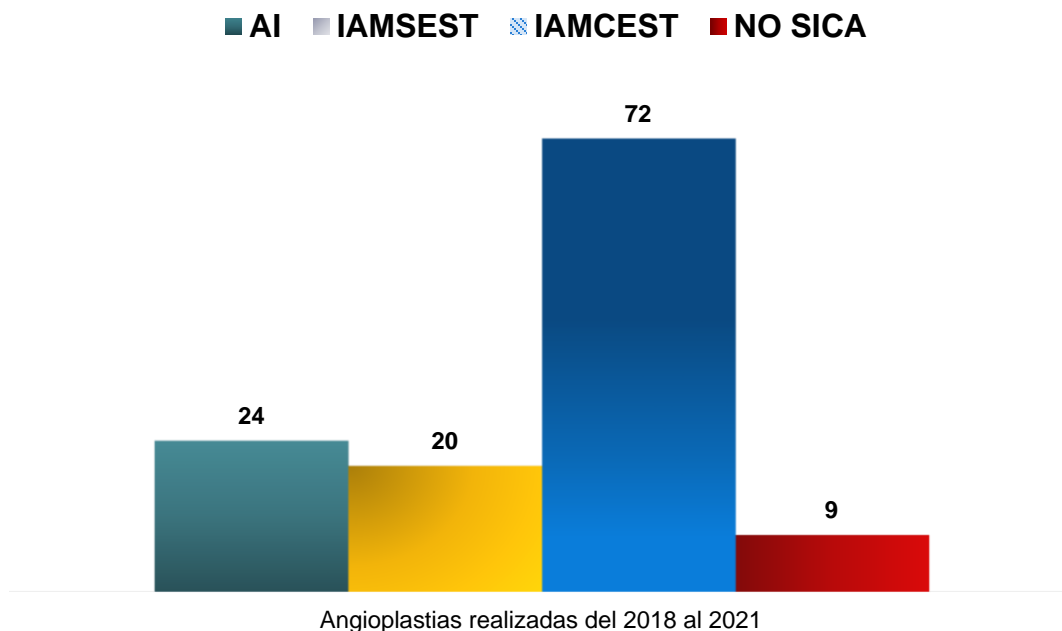


IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable, IIH: Infección intrahospitalaria.

## Angioplastias.

En los pacientes con SICA se realizaron 114 angioplastias del año 2018 al 2021. La mayoría se realizó en pacientes con IAMCEST con 72 angioplastias, seguidos de angina inestable con 24 y en último lugar IAMSEST con 20 angioplastias. En pacientes sin SICA se hicieron 9 angioplastias. Gráfico XIII. Sin embargo, cabe destacar que la cifra puede estar subestimada por aquellos sujetos que no cumplieron criterios de inclusión y no se encuentran en este estudio.

**Gráfico XIII. Angioplastias realizadas del año 2018 a 2021 en la población de estudio.**



SICA: Síndrome coronario agudo. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable.

## Análisis de datos

Se compararon las características basales de los pacientes con SICA con un grupo de sujetos que no cursaban con un síndrome coronario agudo. Se compararon las características antropométricas, bioquímicas y los desenlaces clínicos de estos individuos (población con SICA *versus* la población sin SICA).

En las características antropométricas encontramos diferencias estadísticamente significativas en la edad, (67 frente a 62 años [ $p= 0,048$ ]). Tabla 4.

**Tabla 4. Características antropométricas entre pacientes con SICA y no SICA.**

Variable	SICA	Sin SICA	Valor p	Complicado	No complicado	Valor p
Edad (años)	67 ± 11	62 ± 11	0,002	68 ± 12 años	66 ± 11 años	0,048
Talla (m)	1.63 ± 0.08	1.62 ± 0.07	0,467	1.62 ± 0.08	1.63 ± 0.88	0,570
Peso (kg)	74,95 ± 16,74	74,74 ± 15,14	0,921	73,78 ± 16.07	75,63 ± 15.87	0,609
IMC	28,06 ± 5,05	28,86 ± 7,12	0,252	27,78 ± 4,72	28,25 ± 4,75	0,391

La tabla muestra el valor de la media y su desviación estándar. El análisis se realizó mediante  $t$  de Student. Se consideró significancia estadística cuando  $p$  fue  $\leq$  a 0.05. SICA: Síndrome coronario agudo. IMC: Índice de masa corporal.

En cuanto los días de estancia, la media de hospitalización fue más larga en pacientes con SICA en comparación con los pacientes sin SICA (7 frente a 3 días), y aún más alta en aquellos pacientes que presentaron complicaciones frente a los que no las presentaron (11 frente a 6 días). En los diferentes estados clínicos se encontraron diferencias significativas ( $p= <0,0001$ ). Tabla 5.

**Tabla 5. Días de hospitalización en pacientes con y sin SICA.**

Variable	SICA N=303	Sin SICA N=79	Valor p	Complicado N=46	No complicado N=257	Valor p
Días de estancia (DE)	7 ± 5	3 ± 2	<0,0001	11 ± 7 días	6 ± 5 días	<0,001

La tabla muestra el valor de la media y su desviación estándar. El análisis se realizó mediante la prueba  $t$  de Student. Se consideró significancia estadística cuando  $p$  fue  $\leq$  a 0.05. SICA: Síndrome coronario agudo. DE: Desviación estándar.

De acuerdo con las características bioquímicas, hubo diferencias significativas en los niveles de glucosa, recuento leucocitario e índice leucoglucémico en sujetos con SICA frente a los pacientes sin SICA ( $p = < 0,001$ ) y, también hubo diferencias entre los pacientes complicados frente a los no que no presentaron complicaciones ( $p = < 0,001$ ). Tabla 6.

**Tabla 6. Características bioquímicas basales entre pacientes con y sin SICA.**

Variable	SICA	Sin SICA	Valor p			Valor p
	n=303	n=79		Complicado	No complicado	
				n = 46	n = 257	
LEU x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	9,62 (3,50)	8,15 (3,16)	0,001	12,27 (4,45)	9,15 (3,08)	<0,001
NEU x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	6,70 (3,33)	5,08 (2,57)	<0,0001	8,93 (4,47)	6,30 (2,92)	<0,0001
LIN x 10 <sup>9</sup> /l (DE)	1,99 (1,05)	2,18 (0,75)	0,119	2,17(1,53)	1,95 (0,94)	0,206
PLAQ u/L (DE)	246,8 (72,3)	252,63 (75,56)	0,528	244,42 (82,23)	247,24 (70,57)	0,808
VPM fL (DE)	10,01 (1,37)	10,14 (1,21)	0,428	10,19 (1,84)	9,98 (1,27)	0,329
GLU mg/dl (DE)	170,62 (89,15)	140,37 (62,34)	0,005	189,28 (88,80)	167,28 (88,97)	0,123
Cr mg/dl (DE)	1,40 (1,97)	1,31 (1,78)	0,705	1,69 (1,82)	1,35 (2,00)	0,275

La tabla muestra el valor de la media y su desviación estándar. El análisis se realizó mediante la prueba  $t$  de Student. Se consideró significancia estadística cuando  $p \leq 0,05$ . SICA: Síndrome coronario agudo. VPM: Volumen plaquetario medio. LEU: Leucocitos, NEU: Neutrófilos, LIN: Linfocitos, PLAQ: Plaquetas, VPM: Volumen plaquetario medio, GLU: Glucosa, Cr: Creatinina. ILG: índice leucoglucémico.

Se decidió valorar el índice leucoglucémico de acuerdo con el tipo de SICA, encontramos que éste fue más alto en los pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST, seguidos infarto agudo al miocardio sin elevación del segmento ST.

Hubo diferencias significativas entre los 3 tipos de SICA ( $p = < 0,001$ ). La angina inestable presentó valores inferiores de índice leucoglucémico que el resto de los síndromes coronarios agudos. Tabla 7.



**Tabla 7. Índice leucoglucémico de acuerdo con el tipo de SICA.**

Índice leucoglucémico				
Tipo de SICA	IAMCEST <i>n</i> =142	IAMSEST <i>n</i> =54	AI <i>n</i> =107	<i>p</i>
ÍLG (DE)	2004 (1179)	1787 ( $\pm$ 1152)	1237 (1165)	<0,001

Análisis realizado mediante análisis de varianza (ANOVA). Se consideró significancia estadística cuando  $p$  fue  $\leq$  a 0.05. SICA: Síndrome coronario agudo. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable. ILG: índice leucoglucémico.

Se prosiguió a comparar el índice leucoglucémico con el resto de los escenarios clínicos. El índice leucoglucémico resultó ser significativamente superior en pacientes con SICA ( $p= <0,0001$ ) y, fue aún más alto en sujetos que presentaron complicaciones tras un síndrome coronario agudo, con diferencias significativas ( $p= <0.001$ ). Tabla 8.

**Tabla 8. Índice leucoglucémico en los diferentes estados clínicos.**

Variable	Tipo de pacientes			Estado		
	SICA <i>n</i> =303	Sin SICA <i>n</i> =79	<i>p</i>	No complicado <i>n</i> =257	Complicado <i>n</i> =46	<i>p</i>
ÍLG (DE)	1694 (1216)	1184 (820)	<0,0001	1588 (1178)	2290 (1266)	<0,0001

La tabla muestra el valor de la media y su desviación estándar. El análisis se realizó mediante la prueba  $t$  de Student. Se consideró significancia estadística cuando  $p$  fue  $\leq$  a 0.05. SICA: Síndrome coronario agudo. ILG: índice leucoglucémico.

Al comparar las variables dependientes: glucosa, leucocitos e índice glucémico, de acuerdo con el tipo de síndrome coronario agudo, se encontraron diferencias significativas en todas las variables ( $p= <0.05$ ). Tabla 9.

**Tabla 9. Comparación de leucocitos, glucemia e índice leucoglucémico de acuerdo con el SICA.**

<b>Variable</b>	<b>IAMCEST</b>	<b>IAMSEST</b>	<b>AI</b>	<b>p valor</b>
<i>Leucocitos x 10<sup>9</sup>/l (DE)</i>	10,81 ± 3,80	10,07 ± 3,17	7,82 ± 2,32	<0,001
<i>Glucosa mg/dl (DE)</i>	183,90 ± 86,28	177,88 ± 91,98	149,33 ± 88,26	0,010
<i>ILG (DE)</i>	2004 ± 1179	1787 ± 1152	1237 ± 1165	<0,001

Tabla de análisis de varianza. Se consideró significancia estadística cuando p fue ≤ a 0.05. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable. ILG: índice leucoglucémico.

Se prosiguió a la comparación del índice leuco glucémico entre los pacientes con SICA de acuerdo con la presencia o no de complicaciones. Los pacientes que tuvieron un mal resultado como muerte, falla cardíaca e infección intrahospitalaria, mostraron valores más altos de índice leucoglucémico en comparación con aquellos sin estas complicaciones.

Los sujetos que presentaron falla cardíaca y muerte tuvieron diferencias significativas respecto a los pacientes que no las presentaron ( $p = < 0,0001$ ). Los sujetos que desarrollaron infección intrahospitalaria tuvieron un índice leucoglucémico más alto, sin embargo, no hubo diferencias significativas ( $p = 0,17$ ). Puesto de que sólo se presentó un caso de reinfarcto en los 4 años de estudio (2018–2021) no fue valorable la significancia estadística en esta variable. Tabla 10.

**Tabla 10. Índice leucoglucémico de acuerdo con el desenlace negativo.**

	Índice leucoglucémico		Valor de <i>p</i>
	<i>Desenlace negativo</i>		
	<i>Si</i>	<i>No</i>	
<i>Falla cardíaca</i>	2359 ± 1289	1590 ± 1173	<0.0001
<i>Infección intrahospitalaria</i>	2307 ± 1020	1680 ± 1218	0,178
<i>Reinfarto</i>	899 ± 0	1697 ± 1217	0,513
<i>Muerte</i>	3359 ± 2026	1655 ± 1167	<0,0001

La tabla muestra el valor de la media y la desviación estándar de cada una de las variables, análisis mediante prueba T de Student, se consideró significancia estadística cuando *p* fue ≤ a 0,05.

Posteriormente se decidió evaluar la asociación de complicaciones de los pacientes con SICA frente a los pacientes sin SICA. Encontramos que las complicaciones se encuentran estrechamente asociadas con la presencia de un síndrome coronario agudo ( $\chi^2= 3.84$ ;  $p = 0.0002$ ). Tabla 11.

**Tabla 11. Desenlaces clínicos negativos de acuerdo con el estado clínico.**

<i>Estado clínico</i>	<b>Con SICA</b> ( <i>n</i> = 46/303)	<b>Sin SICA</b> ( <i>n</i> = 0/79)	$\chi^2$ (Chi cuadrada)
<i>Pacientes complicados (%) (n)</i>	15,18% ( <i>n</i> = 46)	0% ( <i>n</i> = 0)	$X^2 (1, 3.84) p = 0,0002$

Análisis realizado por Chi- cuadrado de Pearson. SICA: Síndrome coronario agudo. Se consideró significancia estadística cuando *p* fue ≤ a 0,05.

Así mismo se compararon las complicaciones con cada tipo de síndrome coronario agudo (IAMCEST, IAMSEST y angina inestable).

Las complicaciones fueron más frecuentes en los pacientes con IAMCEST, seguidos de IAMSEST. Los pacientes con angina inestable no presentaron

complicaciones de las variables estudiadas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de falla cardiaca e infección intrahospitalaria entre cada tipo de SICA ( $p = < 0,05$ ). Tabla 12.

**Tabla 12. Comparación de los desenlaces negativos por tipo de SICA.**

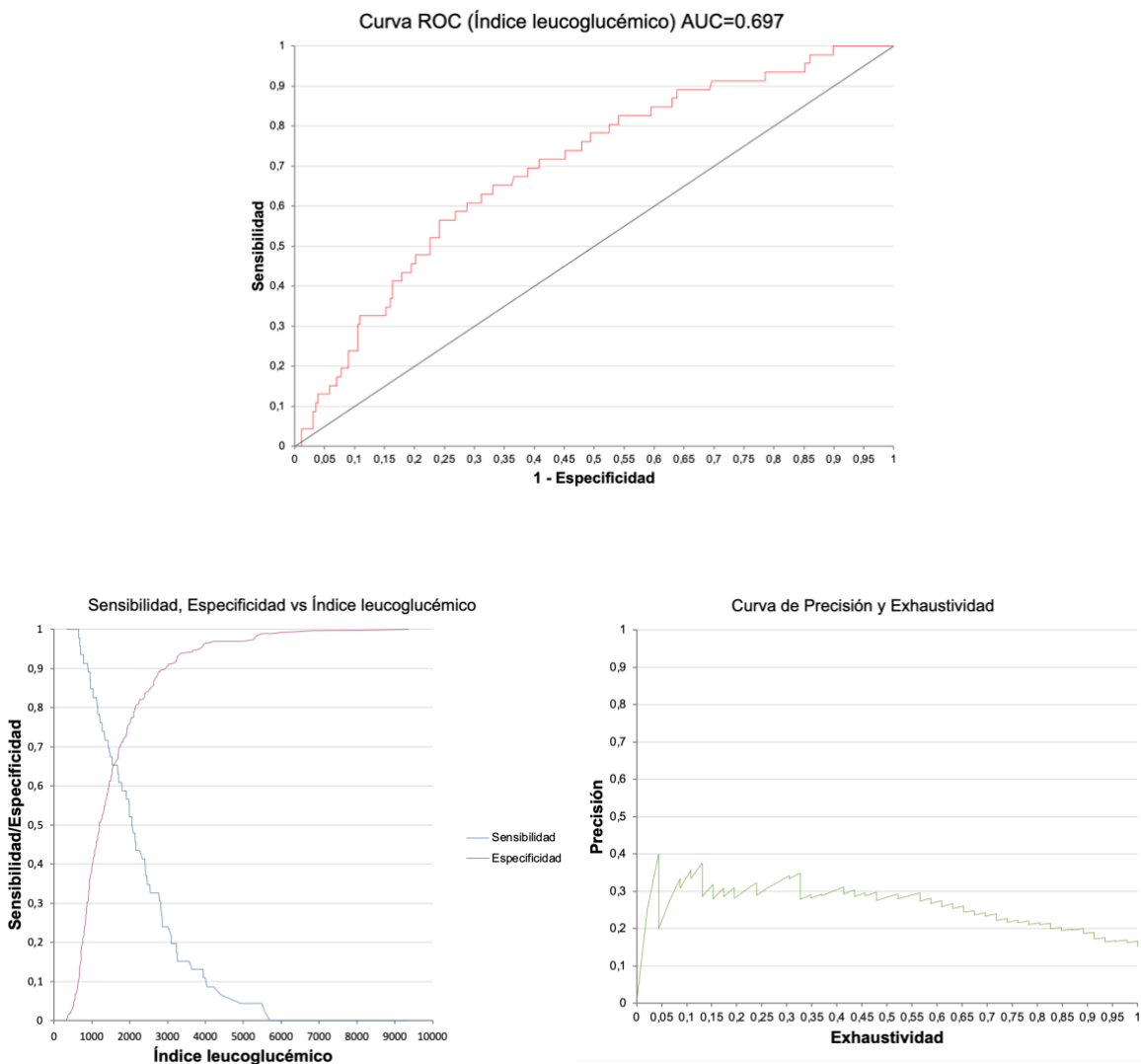
<b>Variable</b>	<b>IAMCEST</b>	<b>IAMSEST</b>	<b>AI</b>	<b>p valor</b>
<i>Falla cardiaca</i>	35 (11,55%)	7 (2,31%)	0 (0%)	<0,0001
<i>IIH</i>	7 (2,31%)	0 (0%)	0 (0%)	<0,017
<i>Reinfarto</i>	1 (0,33%)	0 (0%)	0 (0%)	0,566
<i>Muerte</i>	5 (1,65%)	2 (0,66%)	0 (0%)	0,141

Análisis realizado por Chi- cuadrado de Pearson. Se consideró significancia estadística cuando  $p$  fue  $\leq$  a 0,05. IAMCEST: Infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. IAMSEST: Infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST. AI: Angina inestable. IIH: Infección intrahospitalaria.

Finalmente, se decidió evaluar la discriminación del índice leucoglucémico para predecir complicaciones, se utilizó la curva AUC-ROC, y posteriormente se procedió a buscar el mejor punto de corte para determinar la sensibilidad y especificidad.

Para predecir complicaciones obtuvo un área bajo la curva (AUC) de 0,697 (IC 95%: 0,618-0,777;  $p = < 0,001$ ). El punto de corte con mayor discriminación fue 1220, con una sensibilidad (S) del 78% y una especificidad (E) del 51%. Figura 1 y tabla 13.

**Figura 1. Curva ROC para predecir cualquier complicación.**



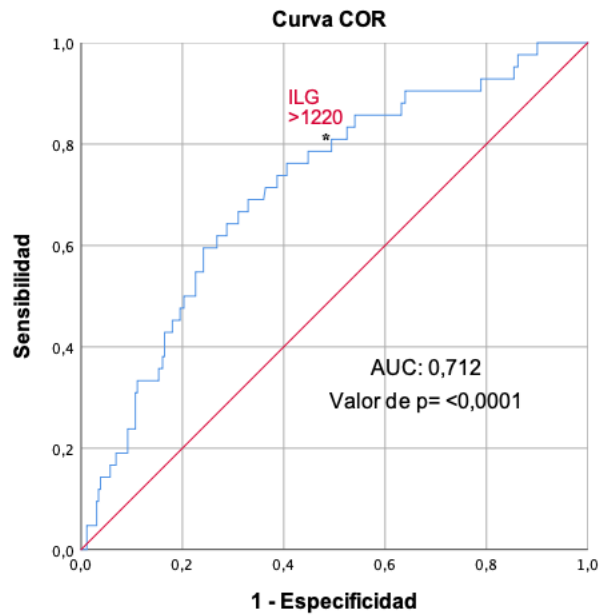
**Tabla 13. Índice leucoglucémico para el desarrollo de complicaciones.**

VPP (%)	VPN (%)	OR (IC 95%)	Valor <i>p</i>
22%	93%	3.6 (1.754 - 7.739)	0.006

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. OR: Odds Ratio. IC: Intervalo de confianza.

Posteriormente se decidió evaluar su valor discriminativo para cada una de las complicaciones. Para falla cardiaca tuvo un área bajo la curva (AUC) de 0.712 ([IC 95% 0,626 – 0,792;  $p < 0,0001$ ]). Figura 2 y tabla 14.

**Figura 2. Curva ROC para predecir falla cardiaca.**



El mejor punto de corte fue 1220 (sensibilidad de 81 %, especificidad de 51%).

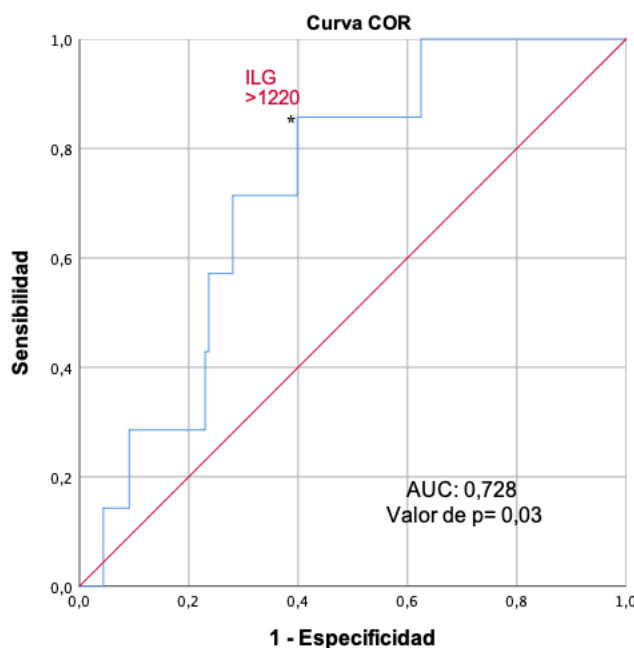
**Tabla 14. Índice leuco-glucémico para el desarrollo de falla cardiaca.**

VPP (%)	VPN (%)	OR (IC 95%)	Valor <i>p</i>
20%	94%	4.18 (.864 - 9.410)	0.0005

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. OR: Odds Ratio. IC: Intervalo de confianza.

En relación con infección intrahospitalaria, tuvo un área bajo la curva (AUC) de 0.728 (IC95%, 0.589 - 0.867),  $p < 0,006$ . Con el valor de corte establecido (1220) se obtuvo una sensibilidad de 86%, y una especificidad de 47%. Figura 3 y tabla 15.

**Figura 3. Curva ROC para predecir infección intrahospitalaria.**



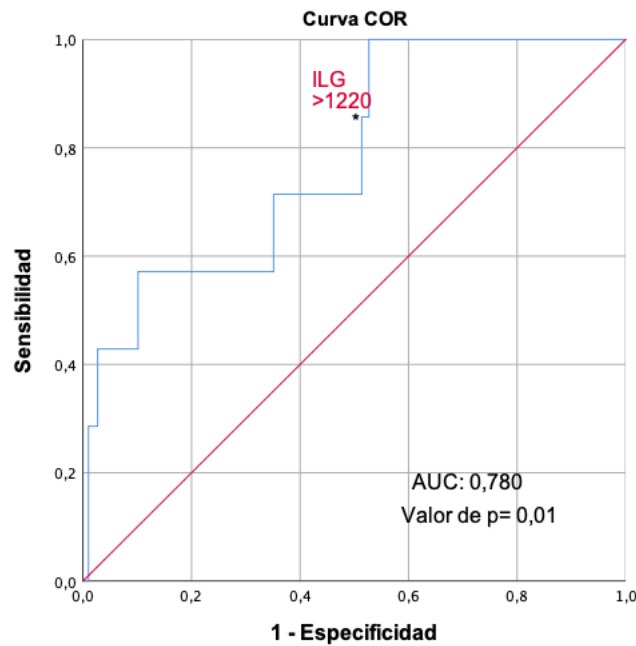
**Tabla 15. Índice leucoglucémico para el desarrollo de infección intrahospitalaria.**

VPP (%)	VPN (%)	OR (IC 95%)	Valor <i>p</i>
4%	99%	5.31 (0.632 - 44.668)	0,12

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. OR: Odds Ratio. IC: Intervalo de confianza.

Finalmente, al analizar su discriminación para la mortalidad, se encontró la mejor área bajo la curva respecto al resto de las variables y de manera global, con un área bajo la curva de 0,780 (IC95 %: 0,615 a 0,945). El mejor punto de corte fue 1220 (AUC: 0.780 (IC95%, 0.615-0.945;  $p < 0,01$ )). En nuestro estudio tuvo una sensibilidad de 100%, sin embargo, una especificidad, con 47%. Así mismo, un valor predictivo positivo de tan sólo un 4%, sin embargo, tuvo un valor predictivo negativo de 100%. Figura 4 y tabla 16.

**Figura 4. Curva ROC para predecir mortalidad.**



**Tabla 16. Índice leucoglucémico para el desarrollo de muerte.**

VPP (%)	VPN (%)	OR (IC 95%)	Valor p
4%	100%	5.38 (0.640 - 45.279)	0,12

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo. OR: Odds Ratio. IC: Intervalo de confianza.

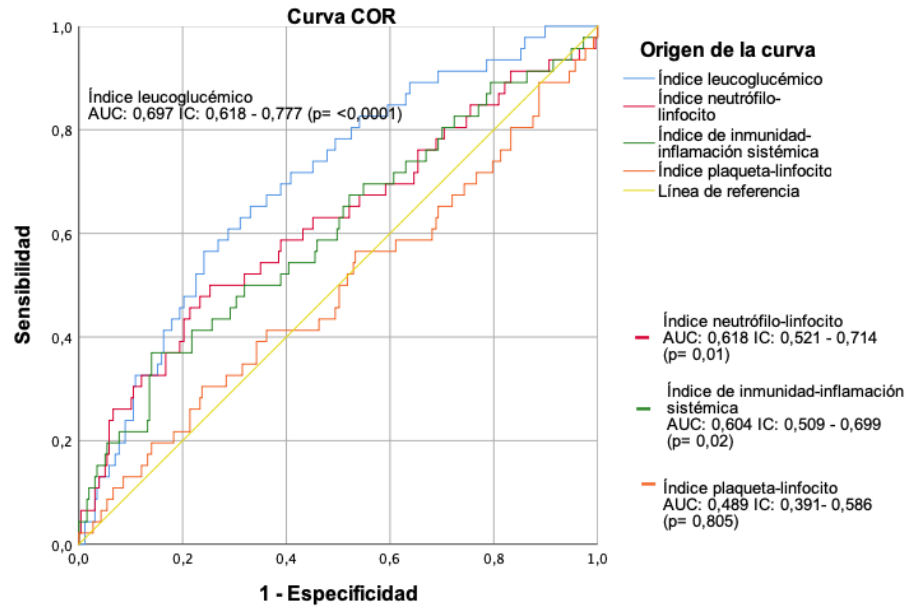
Finalmente se decidió comparar el índice leucoglucémico con los índices inflamatorios mayormente conocidos, como son el índice neutrófilo-linfocito (INL), el índice inmunidad-inflamación sistémica (IIS) y índice plaquetas-linfocito (IPL).

El índice leucoglucémico fue el mejor índice para predecir el riesgo de complicaciones y también para cada una de ellas, teniendo la mejor área bajo la curva y fue estadísticamente superior en la predicción de riesgo que los índices ya conocidos, incluyendo el índice neutrófilo-linfocito, que es el índice que más se ha

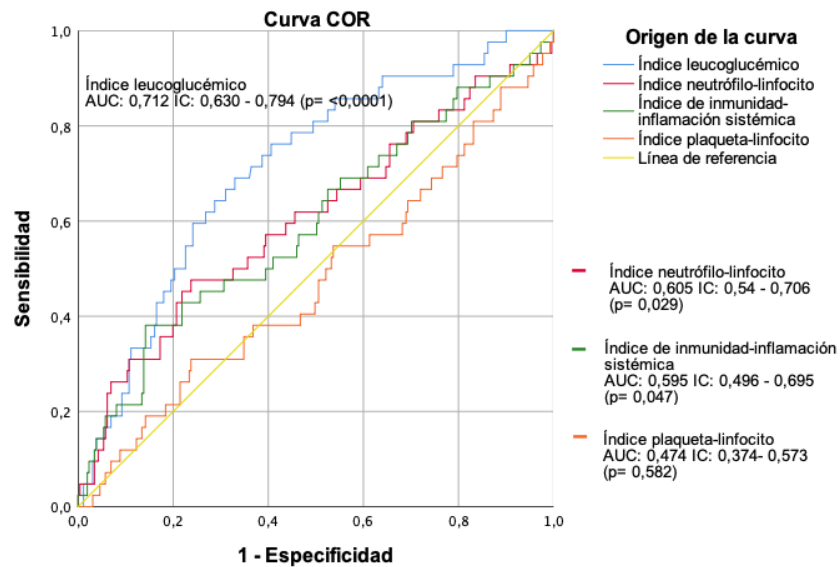


estudiado (AUC: 0,697 [ $p < 0,0001$ ] vs 0,605 [ $p 0,01$ ]) respectivamente. Figuras 5 – 8 y tabla 17.

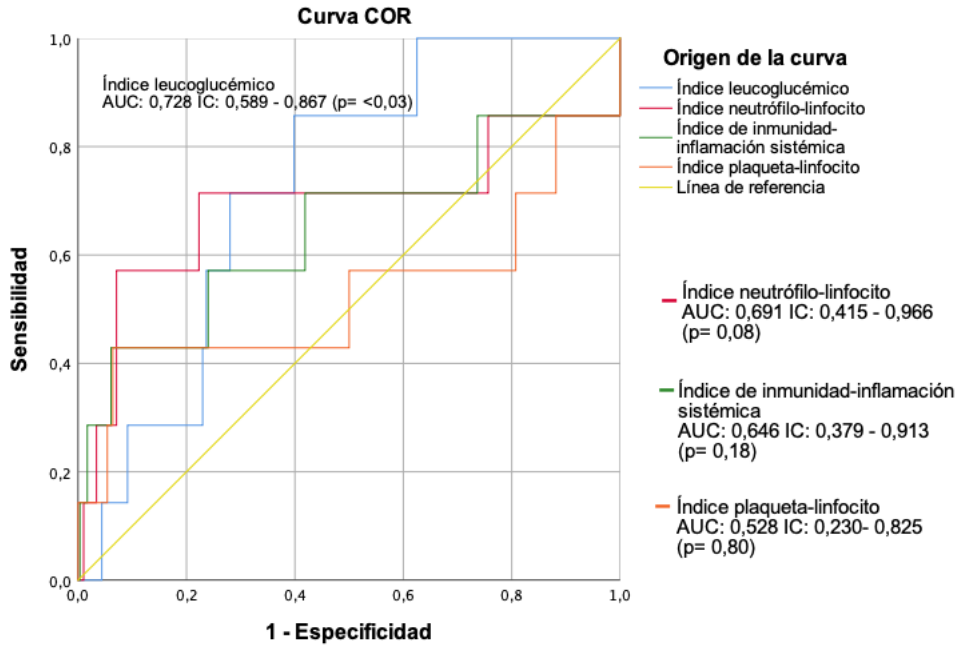
**Figura 5. Curva ROC de los diferentes índices para cualquier complicación.**



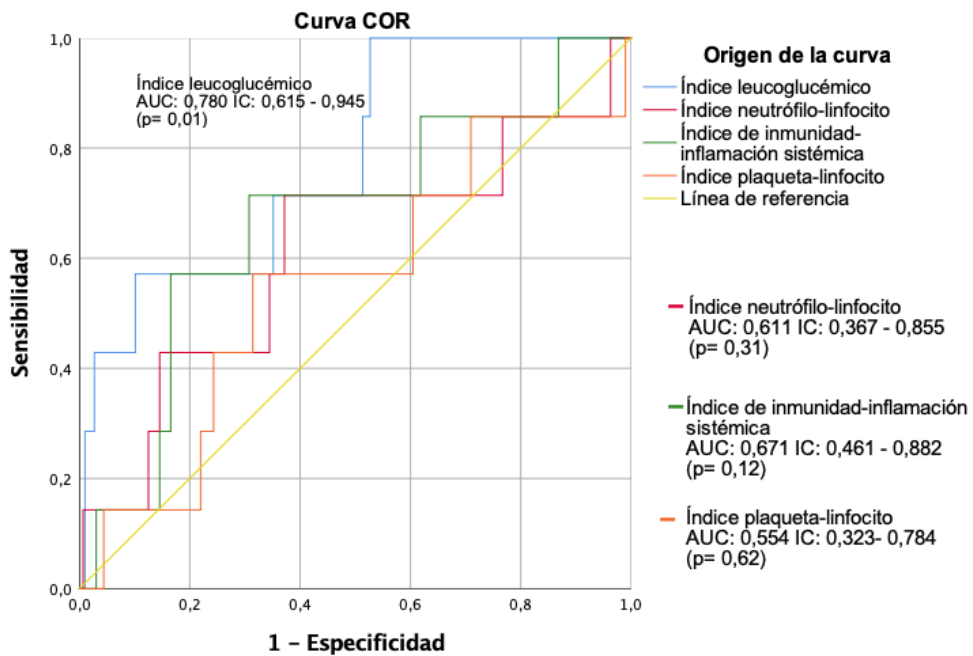
**Figura 6. Curva ROC de los diferentes índices para predecir falla cardiaca.**



**Figura 7. Curva ROC de los diferentes índices para predecir infección intrahospitalaria.**



**Figura 8. Curva ROC de los diferentes índices para predecir muerte.**



**Tabla 17. Índice leucoglucémico y otros índices conocidos para el desarrollo de complicaciones intrahospitalarias y muerte en SICA.**

Índice	Evento	AUC	IC95%	p	Valor de corte óptimo*	S	E	VPP	VNP	OR (IC95%)	P
ILG	CCIH	<b>0,697</b>	0,618-0,777	<0,001	1220	78%	51%	22%	<b>93%</b>	3.6 (1.754 - 7.739)	0.006
	Falla cardiaca	<b>0,712</b>	0,630-0,794	<0,001	1220	81%	51%	21%	94%	4.3 (1.939 - 9.751)	0.0004
	IIH	<b>0,728</b>	0,589 - 0,867	0,03	1220	86%	47%	4%	99%	5.3 (0.632 - 44.668)	0,12
	Muerte	<b>0,780</b>	0,615- 0,945	0,01	1220	100%	47%	4%	100%	5.3 (0.640 - 45.279)	0,12
INL	C. complicación	<b>0,618</b>	0,521-0,714	0,01	1,9	85%	25%	17%	90%	1,8 (0,770 - 4,247)	0,17
	Falla cardiaca	<b>0,605</b>	0,504-0,706	0,02	1,9	83%	24%	15%	90%	1,5 (0,673 – 3,758)	0,28
	IIH	<b>0,691</b>	0,415-0,966	0,08	1,9	86%	23%	3%	99%	1,8 (0,216- 15,140)	0,58
	Muerte	<b>0,611</b>	0,461-0,882	0,31	1,9	86%	23%	3%	99%	1,8 (0,216- 15,140)	0,58
IIS	C. complicación	<b>0,604</b>	0,509-0,699	0,02	650	70%	44%	18%	89%	1,7 (0,913 - 3,521)	0,08
	Falla cardiaca	<b>0,595</b>	0,489-0,692	0,06	-	-	-	-	-	-	-
	IIH	<b>0,646</b>	0,230-0,825	0,18	650	71%	42%	3%	98%	1,8 (0,348 – 9,573)	0,71
	Muerte	<b>0,671</b>	0,323-0,784	0,12	650	71%	42%	3%	98%	1,8 (0,348 – 9,573)	0,71
IPL	C. complicación	<b>0,489</b>	0,391-0,586	0,80	-	-	-	-	-	-	-
	Falla cardiaca	<b>0,474</b>	0,374-0,573	0,05	-	-	-	-	-	-	-
	IIH	<b>0,528</b>	0,230-0,825	0,80	-	-	-	-	-	-	-
	Muerte	<b>0,582</b>	0,323-0,784	0,62	-	-	-	-	-	-	-

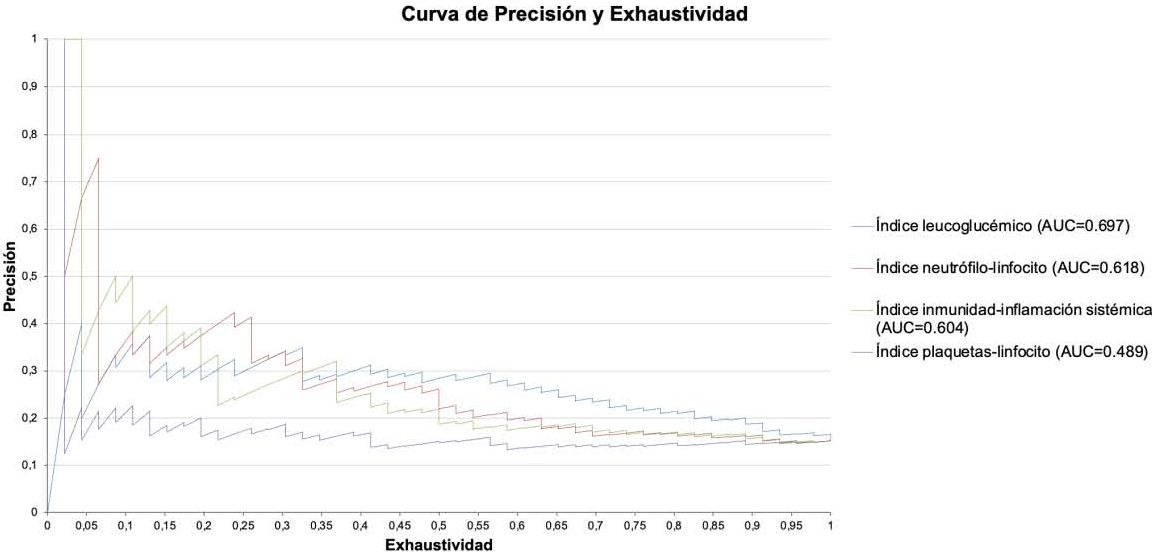
ILG: índice leuco-glucémico; INL: Índice neutrófilo-linfocito, IIS: Índice inmunidad-inflamación sistémica; IPL: Índice plaquetas-linfocito, AUC: área bajo la curva, IC: Intervalo de confianza, S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: valor predictivo positivo; VNP: valor predictivo negativo. Análisis estadístico: Curva ROC.

\*Punto de corte para el desarrollo de CCIH según las curvas ROC.

Los números marcados en rojo no tuvieron capacidad discriminativa en las curvas ROC para la predicción de esas variables.

En nuestro estudio el índice plaquetas-linfocito no tuvo capacidad discriminativa para predecir complicaciones, de los índices evaluados fue el que tuvo el AUC más bajo. Figura 9.

**Figura 9. Curva de precisión y exhaustividad de los diferentes índices inflamatorios.**



## 9. DISCUSIÓN

En el presente estudio se pudo constatar que existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de índice leucoglucémico (ILG) y el estado clínico de los pacientes (sujetos con SICA vs. sin SICA [1694 vs 1184]  $p < 0,0001$ ), es más alto cuando existen complicaciones en comparación con quienes no las presentan (2290 vs. 1588 [ $p < 0,001$ ]) y, es mucho más elevado en sujetos fallecidos frente a los que sobrevivieron (3359 vs. 1655 [ $p < 0,0001$ ]). En el área bajo la curva (AUC) se obtuvo una capacidad de discriminación de 0,780 (IC del 95 %: 0,61 a 0,94), Hallazgos que coinciden con lo publicado por Padilla *et al.*, 2017<sup>27</sup>; quienes en un estudio de casos y controles encontraron que el ILG resultó ser más elevado en los sujetos que fallecieron frente a los que sobrevivieron (2,18 vs. 1,34;  $p = < 0,0001$ ), además, obtuvieron una capacidad de discriminación alta, con un AUC de 0,715 (IC 95%: 0,664-0,762;  $p = < 0,0001$ )<sup>27</sup>, hallazgos que refuerzan la buena capacidad discriminativa de este índice.

En nuestro estudio, cuando el índice ILG superó el valor de corte predijo el desarrollo de complicaciones intrahospitalarias y aumentó más de 3 veces el riesgo (falla cardíaca aguda, infección intrahospitalaria y muerte). Resultados que coinciden con los hallazgos de León-Aliz *et al.*, 2014<sup>19</sup> y Seoane *et al.*, 2017<sup>28</sup>.

Nuestro mejor punto de corte fue  $>1220$ , resultados que difieren sobre lo reportado por Quiroga *et al.*, con un valor de corte de 1600<sup>18</sup>, lo que puede deberse a que ellos solo incluyeron pacientes con IAMCEST, en nuestro estudio además incluimos a sujetos con IAMSEST y angina inestable, en nuestro estudio el grupo de pacientes con IAMCEST presentó un índice leucoglucémico más alto que los sujetos con IAMSEST. Esto cobra relevancia dado que la mayoría de los estudios sobre el índice leucoglucémico están realizados en sujetos con infarto, principalmente en IAMCEST, quienes tienen un índice leucoglucémico más alto, en nuestro estudio al incluir a la angina inestable, puede justificar el hecho de que nuestros valores de corte de fueron

más bajos que lo reportado en diferentes bibliografías, no obstante, coincide con los hallazgos de Cuesta-Mero *et al.*, 2021, que reporta un punto de corte más bajo<sup>16</sup>.

De los desenlaces evaluados post síndrome coronario agudo, fue en la mortalidad en la que el índice leucoglucémico tuvo la mejor discriminación como predictor de riesgo, con un AUC de 0,780 (IC del 95 %: 0,61 a 0,94). Muy similar a los hallazgos encontrados por Sadeghi R *et al.*, quienes en una revisión sistemática y metaanálisis evaluaron la capacidad discriminatoria del índice leucoglucémico para predecir la mortalidad, en su análisis encontraron un AUC de 0,77 (IC del 95 %: 0,73 a 0,80)<sup>15</sup>.

Al comparar los diferentes índices inflamatorios. El índice leucoglucémico resultó ser significativamente superior ( $p = <0,05$ ) para predecir el riesgo de presentar cualquier complicación y también en cada una de las variables estudiadas de los desenlaces clínicos (falla cardíaca, infección intrahospitalaria y muerte). El ILG tuvo una mejor discriminación para predecir complicaciones que otros índices mayormente conocidos como el IIS, IPL e INL, siendo este último el que más se ha estudiado. En nuestro estudio el ILG resultó ser mejor para predecir complicaciones de manera global (AUC: 0,618 frente a 0,697) y también para cada una de ellas, por lo que se debería dar mayor importancia al estudio del índice leucoglucémico.

## **10. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio el índice leucoglucémico alto mayor de 1220 se relacionó estrechamente con la severidad del SICA y con desenlaces clínicos de mal pronóstico. Sin embargo, a pesar de estos resultados, es necesario continuar estudiando este índice en una cohorte prospectiva, para generar mayor evidencia y comprobar su validez.

## 11. REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud 2023, Enfermedades cardiovasculares. Accessed March 28, 2023. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-cardiovasculares>
2. Organización Mundial de la Salud 2023. Enfermedades cardiovasculares. Accessed March 28, 2023. <https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases>
3. Secretaria de Salud. Gobierno de México. Cada año, 220 mil personas fallecen debido a enfermedades del corazón 2022. Accessed March 27, 2023. <http://www.gob.mx/salud/prensa/490-cada-ano-220-mil-personas-fallecen-debido-a-enfermedades-del-corazon>
4. LA ATENCIÓN DEL INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO EN MÉXICO Estudio de oferta y demanda y análisis Económico EX ANTE de un Programa nacional de reducción de la mortalidad Por infarto agudo al miocardio. Gob.mx. Accessed March 28, 2023. <http://calidad.salud.gob.mx/site/iam/>
5. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144(22):e368-e454. doi:10.1161/CIR.0000000000001029
6. Bergmark BA, Mathenge N, Merlini PA, Lawrence-Wright MB, Giugliano RP. Acute coronary syndromes. *Lancet*. 2022;399(10332):1347-1358. doi:10.1016/S0140-6736(21)02391-6
7. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. *Revista Española de Cardiología*. 2021;74(6):544.e1-544.e73. doi:10.1016/j.recesp.2020.12.024
8. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144(22):e368-e454. doi:10.1161/CIR.0000000000001029
9. Ibáñez B, James S, Agewall S, et al. Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70(12):1082.e1-1082.e61. doi:10.1016/j.recesp.2017.10.048
10. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto. *Revista*

11. Akbar H, Foth C, Kahloon RA, Mountfort S. Acute ST Elevation Myocardial Infarction. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2023. Accessed April 7, 2023. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532281/>
12. Xie J, Luo C, Mo B, et al. Inflammation and Oxidative Stress Role of S100A12 as a Potential Diagnostic and Therapeutic Biomarker in Acute Myocardial Infarction. Li T, ed. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2022;2022:1-19. doi:10.1155/2022/2633123
13. Del Buono MG, Damonte JI, Trankle CR, et al. Effect of interleukin-1 blockade with anakinra on leukocyte count in patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Sci Rep*. 2022;12(1):1254. doi:10.1038/s41598-022-05374-w
14. Trongtorsak A, Kewcharoen J, Thangjui S, et al. Admission hyperglycemia in acute myocardial infarction is associated with an increased risk of arrhythmias: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Arrhythmia*. 2022;38(3):307-315. doi:10.1002/joa3.12708
15. Sadeghi R, Roshdi Dizaji S, Vazirizadeh-Mahabadi M, Sarveazad A, Forouzannia SA. Prognostic Value of The Leuko-Glycemic Index in Acute Myocardial Infarction; a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Acad Emerg Med*. 2023;11(1):e25. doi:10.22037/aaem.v11i1.1915
16. Cuesta-Mero PL, García-Romo LA, Villacres-López ÁD, Cuesta-Mero PL, García-Romo LA, Villacres-López ÁD. Índice leucoglucémico como marcador pronóstico de complicaciones en pacientes con infarto agudo de miocardio. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2021;28(2):119-127. doi:10.24875/rccar.m21000023
17. Caturano A, Galiero R, Pafundi PC, et al. Does a strict glyceic control during acute coronary syndrome play a cardioprotective effect? Pathophysiology and clinical evidence. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2021;178. doi:10.1016/j.diabres.2021.108959
18. Castro WA, Conci E, Zelaya F, Isa M, Pacheco G, Sala J. Estratificación del riesgo en el infarto agudo de miocardio según el índice leucoglucémico ¿El «Killip-Kimball» de laboratorio? *Rev Fed Arg Cardiol*. 2010;39:29-34.
19. León-Aliz E, Moreno-Martínez FL, Pérez-Fernández GA, Vega-Fleites LF, Rabassa-López-Calleja MA. Índice leuco-glucémico como marcador pronóstico de la evolución intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2014;26(4):168-175. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arteri.2014.01.002>
20. Hirschson Prado A, Higa C, Merlo P, et al. Valor pronóstico del índice



- leucoglucémico en el infarto agudo de miocardio: Resultados del Registro Multicéntrico SCAR. *Revista argentina de cardiología*. 2014;82(6):500-505. Accessed March 28, 2023. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1850-37482014000600007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1850-37482014000600007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
21. Matos Lastre EA, Martínez LLópez YI, Sosa Remón A, et al. Índice leucoglucémico como predictor de mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infarto agudo del miocardio. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 2021;25(2). Accessed March 28, 2023. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1561-31942021000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942021000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
22. Qi LY, Liu HX, Cheng LC, et al. Prognostic Value of the Leuko-Glycemic Index in Acute Myocardial Infarction Patients with or without Diabetes. *DMSO*. 2022;Volume 15:1725-1736. doi:10.2147/DMSO.S356461
23. Zhang S, Diao J, Qi C, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord*. 2018;18:75. doi:10.1186/s12872-018-0812-6
24. Karadeniz FÖ, Karadeniz Y, Altuntaş E. Systemic immune-inflammation index, and neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios can predict clinical outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Cardiovasc J Afr*. 2023;34:1-7. doi:10.5830/CVJA-2023-011
25. Su G, Zhang Y, Xiao R, Zhang T, Gong B. Systemic immune-inflammation index as a promising predictor of mortality in patients with acute coronary syndrome: a real-world study. *J Int Med Res*. 2021;49(5):03000605211016274. doi:10.1177/03000605211016274
26. Li L, Ma Y, Geng X, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio relates to poor prognosis in elderly patients with acute myocardial infarction. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(3):619-624. doi:10.1007/s40520-020-01555-7
27. Padilla-Cueto D, Hernández-Negrín H, Ramírez-Gómez JI, et al. El índice leucoglucémico es un predictor de mortalidad por todas las causas al año en pacientes cubanos con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. *CorSalud*. 2019;11(1):21-29. Accessed August 1, 2023. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2078-71702019000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2078-71702019000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
28. Seoane LA, Korolov Y, Vrancic M, et al. Valor pronóstico del índice leucoglucémico en el postoperatorio de cirugía cardíaca. *Cirugía Cardiovascular*. 2017;24(6):335-339. doi:10.1016/j.circv.2017.03.003