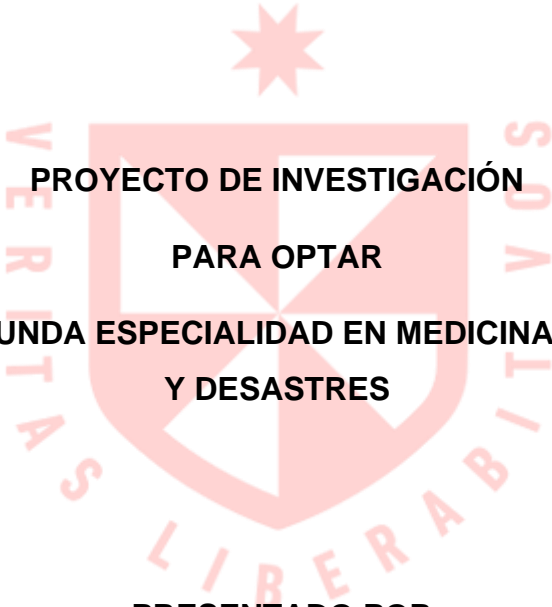


**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**ESCALA DE MORTALIDAD PARA PACIENTES CON  
CETOACIDOSIS DIABÉTICA ATENDIDOS EN EMERGENCIA DEL  
HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, 2018-2022**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE EMERGENCIAS  
Y DESASTRES**

**PRESENTADO POR**

**CÉSAR MARTIN MELCHOR RUÍZ**

**ASESOR**

**MOISES ERNESTO ROSAS FEBRES**

**LIMA- PERÚ**

**2024**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**

**CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**ESCALA DE MORTALIDAD PARA PACIENTES CON  
CETOACIDOSIS DIABÉTICA ATENDIDOS EN EMERGENCIA DEL  
HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, 2018-2022**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y  
DESASTRES**

**PRESENTADO POR  
CÉSAR MARTIN MELCHOR RUÍZ**

**ASESOR  
MTRO. MOISES ERNESTO ROSAS FEBRES**

**LIMA - PERÚ**

**2024**

NOMBRE DEL TRABAJO

**ESCALA DE MORTALIDAD PARA PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA ATENDIDOS EN EMERGENCIA DEL HOSPITAL**

AUTOR

**CÉSAR MELCHOR RUÍZ**

RECuento de palabras

**10219 Words**

RECuento de caracteres

**56356 Characters**

RECuento de páginas

**35 Pages**

Tamaño del archivo

**278.0KB**

Fecha de entrega

**May 7, 2024 12:11 PM GMT-5**

Fecha del informe

**May 7, 2024 12:12 PM GMT-5****● 14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

## ÍNDICE

	Págs.
<b>Portada</b> .....	i
<b>Índice</b> .....	ii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	1
1.1 Descripción de la situación problemática.....	1
1.2 Formulación del problema .....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos .....	5
1.4 Justificación .....	5
1.4.1 Importancia .....	5
1.4.2 Viabilidad y factibilidad.....	6
1.5 Limitaciones.....	7
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases teóricas .....	19
2.3 Definición de términos básicos .....	22
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b> .....	24
3.1 Formulación.....	24
3.2 Variables y su definición operacional.....	24
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b> .....	26
4.1 Diseño metodológico .....	26
4.2 Diseño muestral.....	26
4.3 Técnicas de recolección de datos.....	27
4.4 Procesamiento y análisis de datos.....	28
4.5 Aspectos éticos.....	28
<b>CRONOGRAMA</b> .....	29
<b>PRESUPUESTO</b> .....	29
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	34
1. Matriz de consistencia .....	34
2. Instrumentos de recolección de datos .....	35

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad muy importante y preocupante a nivel mundial, y entre sus muchas complicaciones está la cetoacidosis diabética (CAD), la cual está asociada principalmente en pacientes con DM tipo 1, sin embargo, también se reportan casos de pacientes con DM tipo 2 aunque son menos frecuentes que los primeros (1). La CAD tiene una alta tasa de mortalidad que puede ser reducida, pues la DM es prevenible y tratable, en la cual se pueden controlar los niveles de glicemia en sangre, y así se evita la CAD y en consecuencia su mortalidad (2).

En esta última década, antes de la pandemia por coronavirus, la frecuencia de CAD se incrementó en un 30%, por ejemplo, en EEUU se registró poco más de 140 mil hospitalizaciones anuales por CAD. La CAD se caracteriza por ausencia de insulina y por hiperglucemia severa (3). En Europa, la CAD es la complicación metabólica de mayor frecuencia, con medio millón de hospitalizaciones por año, y una incidencia promedio anual de 6 casos por cada mil pacientes diabéticos al año, y la mortalidad estimada es del 1% en esta población (4). En el periodo de 1996 a 2006 hubo un aumento de hospitalizaciones por CAD en EEUU, pero en países como Dinamarca con alta prevalencia de DBT tipo 1, la CAD no ha variado en los últimos 25 años (5).

No se cuentan con datos oficiales de la prevalencia de CAD a nivel Latinoamérica, sin embargo, tomando como base el caso de Colombia, podemos estimar la frecuencia de CAD en el resto de países latinos, por tener una cultura y orígenes comunes. Alrededor del 40% de niños y adolescentes presentan CAD al momento de su diagnóstico de DM tipo 1, con una incidencia anual entre 4.6 y 8 episodios por mil pacientes con DM. La mortalidad por CAD, varía de 0.3 a 1%, y se relaciona al edema cerebral, y sólo un pequeño porcentaje se relaciona a otras causas, sin embargo, los métodos adecuados para su tratamiento están pobremente entendidos (6).

En Perú, con datos del Ministerio de Salud (MINSA), la incidencia anual para CAD fue en promedio de 65 casos por 10 mil pacientes diabéticos, siendo la CAD la principal causa de mortalidad en pacientes con DM tipo 1, por esta razón la probabilidad de presentar CAD está entre 1% y 10%, dependiendo de la zona geográfica y de la forma en que lleva su tratamiento. (7)

A nivel local, en el Hospital María Auxiliadora, entre las causas de morbilidad en el tópico de trauma-shock del departamento de emergencia, se notificaron 31 casos de DM especificada con CAD, y 17 casos CAD de DM no especificada con CAD, las cuales ambas representan un 3.1% de todas las atenciones en este tópico, y ligeramente más casos fueron de mujeres que de hombres con 3.3% y 2.9% respectivamente, además, en observación de emergencia el porcentaje de casos de DM con complicaciones fue de 2.6% para mujeres y 3.1% para hombres (8).

Los investigadores en salud pública han aportado sus conocimientos para desarrollar escalas o índices que midan el riesgo de muerte de muchas enfermedades; en el Perú no se tiene un instrumento validado para tales propósitos con respecto al riesgo de muerte en pacientes CAD. Por ejemplo, una de las escalas básicas es el índice APGAR para los recién nacidos, que en base a unos pocos síntomas y otras características el médico determina el grado de peligro para la vida del neonato, y de otro lado están las de gran complejidad donde se aplican modelos de regresión logística binomial para predecir el riesgo de muerte en pacientes de emergencia que han sufrido graves traumas, como el índice de comorbilidad de Charlson (MCCI) o la Evaluación Secuencial de Insuficiencia Orgánica (SOFA).

Entre los instrumentos (escalas, índices, scores) que predicen la mortalidad en pacientes de estado crítico están el APACHE II, el SOFA, y otros, pero éstos no son específicos para pacientes con CAD; ha habido estudios donde se aplicó el SOFA a este tipo de pacientes (9), con buenos resultados en la predicción de la mortalidad, pero el APACHE II no pudo predecir con precisión tal mortalidad en pacientes con CAD; otro estudio confirma la eficacia en la predicción del SOFA, pues los pacientes que fallecieron a los dos años, habían obtenido puntajes muy altos con el SOFA al ingreso a emergencia (10). Esta realidad muestra que para disminuir la mortalidad por CAD se debe de contar con una escala específica para CAD, además los hospitales invierten muchos recursos cuando no se conoce con exactitud la gravedad del paciente CAD.

## **1.2 Formulación del problema**

Por lo expuesto y con los registros del último quinquenio ¿qué características, factores clínicos o demográficos, contribuyen a medir el riesgo de muerte en pacientes con

cetoacidosis diabética atendidos en los servicios de emergencia del Hospital María Auxiliadora?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar un modelo predictivo que mida el riesgo de muerte en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora durante los años 2018 a 2022.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Describir la morbimortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora.
- Evaluar la asociación entre el tipo de diabetes mellitus y la mortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora.
- Evaluar los criterios diagnósticos asociados a la mortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora.
- Calcular un índice de mortalidad considerando el rango de glucosa, el tipo de diabetes, el criterio diagnóstico, y los factores demográficos del paciente con cetoacidosis diabética atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora.
- Verificar la sensibilidad y especificidad de este índice comparando sus valores estimados tanto en pacientes que sobrevivieron como en aquellos que fallecieron, atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora.

### **1.4 Justificación**

#### **1.4.1 Importancia**

La importancia de esta investigación se reflejará porque mejorará la atención de los pacientes con cetoacidosis diabética, que llegan en estado crítico a los servicios de emergencia del Hospital María Auxiliadora; dadas esas circunstancias, donde el



paciente se encuentra en un estado muy delicado, con riesgo de fallecer, es de suma importancia tener a la mano un índice o una escala que mida de forma eficiente, rápida y precisa, la probabilidad de muerte del paciente con cetoacidosis diabética, sin tener a la mano equipos sofisticados, sólo con observación de: a) el criterio diagnóstico (en base al Ph Arterial, al Anión Gap, y a la Osmolaridad), b) el tipo de diabetes (insulinodependiente, no insulinodependiente, tipo 1 o tipo 2, especificadas y no especificadas, y con otras complicaciones), c) sus niveles de glucosa, d) su edad y sexo, y e) sus antecedentes de comorbilidades u otras complicaciones.

Este índice beneficiará a la población peruana que padece de cetoacidosis diabética, y también será útil para el equipo de salud que atiende a estos pacientes, porque tendrá a la mano un valioso instrumento de medición, de tal forma que, según sus valores de probabilidad, podrá tomar las medidas de urgencia necesarias, reduciendo así la tasa de mortalidad de la cetoacidosis diabética, es decir, este proyecto servirá para construir un instrumento de medición con alta sensibilidad y especificidad capaz de predecir con un mínimo de error el riesgo de muerte.

Esta será una investigación retrospectiva a lo largo del quinquenio 2018 a 2022, y pretende ayudar a disminuir la tasa de mortalidad en la población de pacientes con cetoacidosis diabética que llegan a los servicios de emergencia no solamente del Hospital María Auxiliadora sino también de otras instituciones de salud, porque el índice de mortalidad se podrá generalizar, pues se basará en factores predictores exclusivos de pacientes con cetoacidosis diabética provenientes de diversas partes del Perú.

#### **1.4.2 Viabilidad y factibilidad**

Este proyecto es viable porque se cuenta con las autorizaciones del Hospital María Auxiliadora, el cual tiene convenio con la universidad, de esta forma se tienen todas las facilidades necesarias para su ejecución; y se ha previsto cumplir con las disposiciones del Comité de Ética del Cuerpo Médico de la institución, y de los reglamentos de la universidad. Además, se cuenta con recursos humanos, administrativos, y de soporte tecnológico; se tiene programado el tiempo necesario para realizarlo, así como de recursos económicos para el gasto de materiales. La

información que se requiere, es decir, bases de datos, historias clínicas o reportes, será proporcionada por el equipo técnico del hospital.

### **1.5 Limitaciones**

La limitación de este proyecto, es que no se cuenta con otras escalas o índices de mortalidad para cetoacidosis diabética que sirvan como patrón de referencia, y si las hubiera no se han aplicado en el Hospital María Auxiliadora en el quinquenio de estudio, por lo tanto, no se podrá hacer una validez concurrente de la escala que se pretende determinar, no obstante, se cuenta con la sensibilidad y especificidad como indicadores de la eficacia de esta escala respecto de la mortalidad observada, en pacientes con cetoacidosis diabética.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

En el trabajo de cohortes retrospectivo de Siregar N, et al, en el 2018, el objetivo fue identificar predictores de mortalidad a las 72 horas en pacientes con cetoacidosis diabética (CAD). Metodología: la muestra fueron pacientes adultos con CAD del Hospital General Cipto Mangunkusumo desde enero de 2011 hasta junio de 2017. Se analizó la mortalidad a las 72 horas en función de los predictores (edad, tipo de diabetes, antecedentes de CAD, comorbilidades, nivel de conciencia, función, bicarbonato, potasio, lactato, niveles de betahidroxibutirato y estado de brecha aniónica). Resultados. Ochenta y seis de 301 pacientes no sobrevivieron 72 horas después del ingreso hospitalario. Comorbilidades (HR 2.407; IC 95% 1.181–4.907), nivel de conciencia (HR 10.345; IC 95% 4.860–22.019), antecedente de CAD (HR 2.126; IC 95% 1.308–3.457) y nivel de lactato (HR 5.585; IC 95% 2.966–10.519) fueron predictores significativos que se sometieron al modelo de predicción. Los pacientes con una puntuación total inferior a 3 puntos tenían un riesgo de mortalidad del 15.41%, de 3 a 4 puntos del 78.01% y de 5 a 6 puntos del 98.22% de riesgo de mortalidad. Conclusión. La tasa de mortalidad a las 72 horas en este hospital fue del 28.57%. El modelo de predicción de mortalidad tuvo un buen desempeño y consistió en comorbilidades, antecedente de CAD, nivel de conciencia y nivel de lactato. (11)

Mekonnen et al, en el 2022, se plantearon el objetivo de determinar los resultados del tratamiento de los pacientes con CAD que asisten al Hospital General Debre Tabor. Método: se realizó un estudio retrospectivo y se recopilaron datos del 1 al 30 de junio de 2018. Los participantes fueron 387 pacientes diabéticos con CAD admitidos desde agosto de 2010 hasta el 31 de mayo de 2018. Se analizó el control glucémico hospitalario, duración de la estancia hospitalaria y mortalidad hospitalaria, y se aplicó un modelo de regresión binaria para determinar los factores que afectan la duración de la estancia hospitalaria entre los pacientes con CAD. Resultado: La edad media de los pacientes fue de  $33.3 \pm 14.96$  años. El factor precipitante más frecuente de la CAD fue la diabetes mellitus de nueva aparición 150 (38.8%). La estancia hospitalaria media fue de 4.64 ( $\pm 2.8$ ) días. La mayoría 370 (95,60%) de los pacientes mejoraron y fueron dados de alta mientras que 17 (4,40%) pacientes fallecieron en el hospital.

Los pacientes con CAD leve y moderada presentaron estancia hospitalaria corta. La CAD precipitada por infección tenía casi 5 veces más probabilidades de tener una estancia hospitalaria prolongada que la CAD precipitada por otras causas. La conclusión fue que la diabetes tipo 1 de nueva aparición fue el principal factor desencadenante de la CAD. Aproximadamente cinco de cada cien pacientes con CAD terminaron con la muerte en el hospital. La infección, las fluctuaciones de la glucosa sérica y la gravedad de la CAD fueron determinantes de la estancia hospitalaria prolongada. (12)

Almazrouei et al, el 2022, describieron las características sociodemográficas, clínicas y bioquímicas de pacientes adultos con diferentes tipos de diabetes y grados de CAD que asistieron a un hospital terciario en los Emiratos Árabes Unidos. Métodos: estudio retrospectivo con datos sociodemográficos, clínicos y de laboratorio de las historias clínicas de 220 pacientes adultos con CAD ingresados en el Hospital Tawam entre enero de 2017 y octubre de 2020. Resultados: La edad promedio fue  $30.6 \pm 16.6$  años, de los cuales el 54.5 % eran mujeres, y el 77.9% tenían diabetes tipo 1 (DM1). El 12.7% fueron diagnosticados recientemente con diabetes. El incumplimiento del tratamiento (31.4%) y la infección (26.4%) fueron los principales factores precipitantes. La mayoría de los pacientes presentaron CAD moderada (50.9%). En comparación con la DM1, los pacientes con diabetes tipo 2 (DM2) eran de mayor edad (53.6 frente a 23.9 años,  $p < 0.001$ ), tenían una estancia hospitalaria más prolongada (12.1 días frente a 4.1 días,  $p < 0.001$ ), tenían más complicaciones (52.1%, frente a 18.9%  $p < 0.001$ ), y mayor tasa de mortalidad (6.3% vs 0.6%,  $p = 0.035$ ). La conclusión fue que el riesgo de CAD es mayor para pacientes con DM1 que para aquellos con DM2. Las características clínicas y los resultados de los pacientes con DM2 difieren de aquellos con DM1, lo que destaca la importancia de educar a todos los pacientes sobre la CAD. (13)

Ichien et al, el 2022, determinaron cuál es la escala pronóstica de mortalidad más eficaz para la UCI del hospital general regional (HGR) No. 20. Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, comparativo en la UCI del HGR No. 20, durante el periodo comprendido del 1o de enero al 31 de diciembre de 2016. Se aplicaron tres escalas pronósticas de mortalidad APACHE II, SAPS II y SOFA, se determinó la eficacia del pronóstico de mortalidad dado por cada escala y se compararon los resultados entre las tres. Se realizó estadística no paramétrica con

$\chi^2$ , y prueba de correlación de Kendall y regresión lineal, graficando con curvas ROC. Resultados: Se analizaron 244 expedientes de pacientes que ingresaron a la UCI, encontrando los siguientes datos: 174 sobrevivientes y 70 defunciones para una mortalidad de 28.7%; con media de edad del  $44.64 \pm 17.9$  años; por género 134 de sexo femenino y 110 masculinos; siendo la principal causa de ingreso pacientes postquirúrgicos 73 (29.9%) y pacientes con sepsis o choque séptico 54 (22.1%); en cuanto a las escalas pronósticas, la correlación APACHE II-SAPS II 0.784, APACHE II vs SOFA fue 0.761, SOFA vs SAPS II fue 0.723. y en regresión lineal SOFA con un coeficiente de  $B= 0.208$  y  $\beta= 0.642$ . Conclusión: Existe una correlación entre una mayor mortalidad real a medida que aumenta la puntuación con respecto a la escala APACHE y SAPS II. Al realizar la regresión lineal se puede decir que SOFA tiene mayor susceptibilidad ante las otras escalas pronósticas APACHE II y SAPS II. (14)

Vandenbrande et al, el 2021, tuvieron el objetivo de validar la escala APACHE IV en pacientes COVID-19 ingresados en UCI. Métodos. Se analizaron retrospectivamente todos los pacientes con COVID-19 ingresados en la UCI entre el 13 de marzo de 2020 y el 17 de octubre de 2020. Las puntuaciones APACHE II y APACHE IV, así como las puntuaciones SOFA, se calcularon dentro de las 24 horas posteriores al ingreso. La discriminación por mortalidad de los tres sistemas de puntuación se evaluó mediante curvas ROC. Se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow para evaluar la calibración. Resultados. 116 pacientes ingresaron a UCI durante el período de estudio. 13 fueron excluidos por diversas razones, quedando 103 pacientes en el análisis de la población total. 57 pacientes fueron tratados con dosis profilácticas ajustadas anti-Xa de HBPM y fueron analizados suplementariamente en un análisis de subgrupos. APACHE IV tuvo el mejor poder discriminativo de los tres sistemas de puntuación, tanto en la población general (APACHE IV ROC área =0.67 vs APACHE II ROC área=0.63) como en el subgrupo (APACHE IV ROC área= 0.82 vs APACHE II ROC área= 0.7). Conclusiones. APACHE IV proporcionó la mejor discriminación y calibración de los sistemas de puntuación considerados en pacientes críticos con COVID-19, tanto en el grupo general como en el subgrupo con dosis de HBPM ajustadas anti-Xa. Solo en el análisis de subgrupos, las habilidades discriminatorias de APACHE IV fueron muy buenas. (15)

Saeid Safari et al, el 2014, analizaron la cetoacidosis diabética (CAD) y su relación con la mortalidad en pacientes diabéticos. Los criterios diagnósticos actuales de la

CAD son la acidosis metabólica, el nivel de glucosa en sangre superior a 250 mg/dl y la presencia de cetonas en suero u orina. Los pacientes con CAD que se remiten al servicio de urgencias (SU) suelen estar enfermos. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de la puntuación Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) en la predicción de la enfermedad crítica en los pacientes hiperglucémicos derivados al servicio de urgencias. Métodos: estudio de cohorte prospectivo en un SU. Ciento ochenta y un pacientes mayores de 18 años con hiperglucemia fueron incluidos en nuestro estudio. Después de la evaluación primaria, los sujetos se dividieron en pacientes con CAD y sin CAD. Las puntuaciones APACHE II se calcularon para todos los pacientes y luego se compararon entre sí. Se determinó los valores predictivos, sensibilidad, especificidad y puntos de corte del puntaje APACHE II para CAD. Resultados: Sesenta y dos pacientes tenían CAD. La comparación de la puntuación APACHE II entre dos grupos de pacientes no mostró ninguna diferencia significativa ( $p = 0,597$ ). No hubo un punto de corte adecuado para la puntuación APACHE II para predecir la CAD. Conclusión: el puntaje APACHE II no se puede aplicar en la predicción de CAD en pacientes hiperglucémicos ingresados en urgencias. (16)

Pang et al, en el 2022, llevaron a cabo un estudio, donde el objetivo fue establecer y comparar múltiples modelos de aprendizaje automático con sub-puntuaciones de fisiología de APACHE III, es decir, la puntuación de fisiología aguda III (APS III), y los sistemas de puntuación LODS para obtener un mejor rendimiento para la predicción de mortalidad en la UCI. Métodos: Se inscribieron un total de 67,748 pacientes de Cuidados Intensivos (MIMIC-IV), incluidos 7,055 pacientes fallecidos, y se seleccionó el mismo número de pacientes sobrevivientes. Al tomar las sub-puntuaciones de LODS y las sub-puntuaciones de fisiología que forman parte de los sistemas de puntuación APACHE III como variables de entrada, se utilizaron modelos de regresión logística, para la predicción de mortalidad en UCI, con áreas bajo la curva ROC (AUC) como métricas. Resultados: para la predicción del riesgo de mortalidad, el AUC del modelo XGBoost fue 0.918 (IC 95%, 0.915–0.922) y el AUC de regresión logística, SVM y árbol de decisión fue 0.872 (IC 95%, 0.867–0.877), 0.872 (IC 95%, 0.867–0.877) y 0.852 (IC 95%, 0.847–0.857), respectivamente. La curva de calibración de la regresión logística funcionó mejor que los otros dos modelos en los rangos de 0 a 40% y de 70 a 100%, respectivamente. Conclusiones: El riesgo de mortalidad de los

pacientes de la UCI puede predecirse mejor por las características del Acute Physiology Score III. El modelo XGBoost podría ayudar a los médicos a juzgar el resultado hospitalario de pacientes en estado crítico, especialmente en pacientes con un resultado de supervivencia más incierto. (17)

Fan T, et al, el 2021, tuvieron como objetivo desarrollar y validar un nomograma para predecir la lesión renal aguda (LRA) durante la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de 760 pacientes con cetoacidosis diabética (CAD). Métodos: se usó la base de datos de Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) y se dividieron aleatoriamente en un conjunto de entrenamiento (70%), y un conjunto de validación (30%). Se estableció un nomograma para la predicción de LRA durante la estancia en la UCI. Se aplicó un análisis de regresión logística multivariante basado en variables derivadas de la regresión LASSO, en el que las variables con  $P < 0,1$  se incluyeron en el modelo final. Luego, se construyó un nomograma aplicando estos predictores de riesgo significativos. La capacidad discriminatoria del modelo se determinó con áreas de la curva ROC (AUC). Resultados: el modelo multivariado incluyó la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), microangiopatía, antecedentes de insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), antecedentes de hipertensión, presión arterial diastólica (PAD), diuresis, escala de coma de Glasgow (GCS) y frecuencia respiratoria (RR). El modelo predictivo demostró una discriminación satisfecha con un AUC de 0.747 (IC 95%, 0.706–0.789) en el grupo de entrenamiento y 0.712 (IC 95%, 0.642–0.782) en el grupo de validación. La conclusión es que se puede construir un modelo predictor por nomograma para predecir la LRA en pacientes con CAD. Este modelo puede ayudar a los médicos clínicos a identificar con antelación a los pacientes con alto riesgo y prevenir la aparición de LRA e intervenir a tiempo para mejorar el pronóstico. (18)

Hincapié et al, en el 2021, analizaron tres escalas (CURB65, CRB65 y q-SOFA) con el propósito de valorar cuál de ellas presentaba mayor sensibilidad en la detección de neumonía con alto riesgo de muerte, en pacientes ingresados a emergencia, así como la probabilidad de que ingrese a cuidados intensivos (UCI). Fueron tres estudios con cohortes prospectivas de pacientes con neumonía que ingresaron a emergencias en cinco establecimientos de salud, en Colombia. Se validó y comparó el grado de acierto de las escalas a través de calibraciones y de un análisis discriminante. De los resultados se halló que cada brazo o cohorte estuvo conformado por 207, 745 y 158

pacientes, presentando una mortalidad de 18%, 17% y 32%, y requiriendo el ingreso a UCI en el 26%, 44% y 53% respectivamente. La escala CURB65 mostró mayor exactitud por tener un área de curva ROC de 0.67 para mortalidad. Las tres escalas al calibrarlas resultaron coincidentes ( $p>0.05$ ). La conclusión fue que solo una de las escalas, la CURB65, demostró ser un predictor regular de mortalidad y de ingreso a UCI. Además, el CRB65 mostró la capacidad discriminativa más baja. (19)

Pellathy TP et al, el 2021, analizaron los sistemas de puntuación de gravedad que se usan en cuidados intensivos y, cómo se aplican a las poblaciones para las que fueron desarrollados y validados; estas herramientas pueden informar la predicción de la mortalidad y la estratificación del riesgo, la utilización de recursos y la optimización de los resultados de los pacientes. Métodos: Los artículos originales publicados en inglés se identificaron a través de búsquedas bibliográficas en MEDLINE realizadas entre los años 1980 y 2020. Se utilizó una lista de términos asociados con los sistemas de puntuación de cuidados intensivos solos o combinados para la búsqueda bibliográfica. Resultados: Este artículo valora los sistemas de puntuación de mayor frecuencia aplicados al paciente crítico: los que predicen el riesgo de mortalidad intrahospitalaria en el momento del ingreso en la UCI (APACHE, SAPS y MPM) y los que valoran y caracterizan el grado actual de disfunción orgánica (MODS, SOFA y LODS). Se detallan el tipo de variable y el momento de la recopilación, el cálculo de la puntuación, la población de pacientes y los datos de rendimiento comparativos de estos sistemas. Conclusión: El conocimiento de los puntos fuertes, las limitaciones y las características específicas de los sistemas de puntuación de la gravedad que se utilizan habitualmente en los pacientes de la UCI es vital para que el personal de salud, en cuidados intensivos, empleen de forma eficaz estas herramientas en la práctica clínica y evalúen de forma crítica los resultados de la investigación en función de su uso. (20)

Stamatis P., et al, (2022), evaluaron el valor de los parámetros clínicos y de laboratorio para predecir la mortalidad en pacientes que presentan cetoacidosis diabética (CAD). Métodos: se revisaron los registros de todas las admisiones de CAD en 10 años. Se evaluaron dieciocho variables en la presentación inicial y 20 variables a las 4, 12 y 24 horas del ingreso. Se comparó un sistema de puntuación derivado de estas variables con el sistema de puntuación APACHE III. Resultados: fueron 154 pacientes (52 hombres, edad media  $58 \pm 12$  años), 20 (13%) fallecieron en el hospital. El análisis



multivariado arrojó seis variables como predictores ( $p < 0,05$ ) de mortalidad: enfermedades graves coexistentes (ECF) y  $pH < 7,0$ , en la presentación; unidades de insulina regular requeridas en las primeras 12 h  $> 50$  y glucosa sérica  $> 16,7$  mmol/l, a las 12 h; estado mental depresivo y fiebre, a las 24 h. Las puntuaciones medianas de APACHE III difirieron significativamente ( $p < 0.001$ ) entre los grupos de pacientes estratificados según el sistema de puntuación anterior. Conclusión la estratificación de riesgo de los pacientes con CAD es posible a partir de variables clínicas y de laboratorio disponibles durante el primer día de hospitalización. (21)

Baloch S H, et al (2021), en su estudio tuvieron el objetivo de predecir la necesidad de ventilación inotrópica y mecánica y la tasa de mortalidad mediante PRISM III en pacientes con CAD ingresados en UCIP. Métodos: Se realizó un estudio observacional prospectivo en la UCIP del Instituto Nacional de Salud Infantil, Karachi, del 2020 al 2021 con 114 niños. Una puntuación PRISM III  $> 8$  servirá para predecir un mayor riesgo de mortalidad. Resultados: La puntuación PRISM III media fue de  $6,56 \pm 3,18$  con 30 (26,3%) niños con una puntuación  $>8$ . De los 30 (26,31%) pacientes con puntajes PRISM III  $>8$ , 14 (46,67%) necesitaron soporte inotrópico, 6 (20%) necesitaron ventilación mecánica y hubo ocho (26,67%) muertes. No se informó mortalidad entre los pacientes con una puntuación PRISM III = 8. Todas las diferencias fueron significativas ( $p < 0,05$ ). Conclusión: PRISM III es un sistema de puntuación altamente sofisticado que puede ayudar a los médicos en la predicción temprana de resultados clínicos adversos en pacientes con CAD. La evidencia científica sólida que respalda su aplicación clínica puede ayudar a mejorar prácticamente el resultado de la CAD en pacientes jóvenes. (22)

O'Reilly JE., et al (2020), plantearon el objetivo de examinar si la mortalidad bruta y la mortalidad relativa en la población general menor de 50 años ha mejorado en los últimos años entre las personas con diabetes tipo 1. Métodos la muestra fueron personas con diabetes tipo 1 de menores de 50 años, entre 2004 y 2017 en Escocia. Se utilizó la estandarización por edad indirecta para calcular las razones de mortalidad estandarizadas (SMR) específicas según sexo. Se utilizó la regresión de Poisson para probar los efectos del tiempo calendario como índices de tasa de incidencia (TIR). Resultados Hubo 1138 muertes en 251,143 personas-año. Hubo una disminución significativa en la tasa de mortalidad a lo largo del tiempo (TIR para el año calendario 0,983 [IC del 95 % 0,967, 0,998],  $p=0,03$ ), pero la SMR se mantuvo aproximadamente

estable en 3,1 y 3,6 en hombres y 4,09 y 4,16 en mujeres para 2004 y 2017, respectivamente. La cetoacidosis diabética o el coma (DKAoC) representaron el 22% de las muertes y la tasa no disminuyó significativamente. El 79,3% de las muertes por CAD ocurrieron fuera del hospital. Conclusión: la mortalidad absoluta ha disminuido, pero el impacto relativo de la diabetes tipo 1 en la mortalidad por debajo de los 50 años no ha mejorado. Hay margen para mejorar la prevención de las enfermedades circulatorias prematuras y la CAD, y para desarrollar estrategias más eficaces que permitan a las personas con diabetes tipo 1 evitar una hiper o hipoglucemia clínicamente significativa. (23)

Li Q., et al (2021), hicieron una revisión sobre la evaluación temprana del pronóstico en pacientes con CAD. La combinación de varias variables o características se utiliza para predecir el mal pronóstico de la CAD, y que es beneficioso para la intervención de clasificación temprana y el tratamiento clínico de los pacientes. Métodos: se buscaron estudios de cohortes prospectivos, retrospectivos, o ensayos controlados aleatorios (RCT), de PubMed, Web of Science, EMBASE, Cochrane Library, Google Scholar, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang y China Science and Technology Journal Database (VIP). Dos revisores independientes leyeron el texto completo de los artículos, los revisaron y seleccionaron cuidadosamente. Resultados: esta revisión sistemática y metanálisis evaluó el valor de los modelos de predicción para el pronóstico de la CAD en el servicio de urgencias. Conclusiones: esta revisión sistemática y metanálisis proporciona una base clínica para predecir el pronóstico de la CAD y ayuda a comprender el valor de los modelos predictivos en la evaluación del pronóstico temprano de la CAD. Las conclusiones extraídas de este estudio son beneficiosas para los pacientes, los médicos y los encargados de formular políticas relacionadas con la salud. (24)

Li L, Lee C-C, Zhou FL, et al (2021), evaluaron el rendimiento de diferentes enfoques de aprendizaje automático (ML) para identificar factores de riesgo de cetoacidosis diabética (CAD) y predecir la CAD. Métodos: este estudio aplicó ML flexible (XGBoost, bosque aleatorio distribuido [DRF] y red feedforward) y enfoques de ML convencionales (regresión logística y operador de selección y contracción mínima absoluta [LASSO]) a 3400 casos de CAD y 11 780 controles anidados en adultos con diabetes tipo 1 desde el 2007 hasta el 2018. El área bajo la curva ROC (AUC), la precisión, la sensibilidad y la especificidad se calcularon utilizando una validación

cruzada de cinco veces, y sus intervalos de confianza (IC) del 95 % se establecieron utilizando 1000 muestras de arranque. Resultados: el conjunto de entrenamiento, XGBoost y la red feedforward arrojaron valores de AUC más altos (0,89 y 0,86, respectivamente) que la regresión logística (0,83), LASSO (0,83) y DRF (0,81). Sin embargo, los valores de AUC fueron similares (0,82) entre estos enfoques en el conjunto de prueba (rango de IC del 95 %, 0,80–0,84). Todos los enfoques seleccionaron algunos factores de riesgo conocidos para la CAD como las 10 características principales. XGBoost y DRF incluyeron más mediciones de laboratorio o signos vitales en comparación con los enfoques de ML convencionales, mientras que la red feedforward incluyó más datos demográficos sociales. Conclusiones: en nuestro estudio empírico, todos los enfoques de ML demostraron un rendimiento similar e identificaron los 10 predictores principales superpuestos, pero diferentes. La diferencia entre los predictores seleccionados necesita más investigación. (25)

Cheng-Chieh L, et al (2022), en su estudio desarrollaron un modelo de predicción de riesgo para la ERC en pacientes con diabetes tipo 2 del Programa de Manejo de la Atención de la Diabetes (DCMP) en Taiwán. Método: fue un estudio de cohorte retrospectivo de 4,601 pacientes con diabetes tipo 2 sin ERC de 40 a 92 años inscritos en el programa DCMP de un centro médico de Taichung en el periodo 2002-2016. Todos los pacientes fueron seguidos hasta las incidencias de ERC, muerte y pérdida de seguimiento. Los sujetos del estudio fueron asignados aleatoriamente a conjuntos de derivación y validación en una proporción de 2:1. Se utilizó el modelo de regresión de riesgos proporcionales de Cox para identificar los factores de riesgo de ERC en el conjunto de derivación. Luego de 3,8 años de seguimiento, se incluyeron 3067 sujetos, donde 786 (25,63 %) eran casos de ERC recién diagnosticados. Los factores de riesgo finales de ERC consistieron en edad, duración de la diabetes, uso de insulina, tasa de filtración glomerular estimada, proporción de albúmina a creatinina, colesterol de lipoproteínas de alta densidad, triglicéridos, retinopatía diabética, variación en HbA1c, variación en GPA y medicamentos para la hipertensión. La conclusión es que el modelo propuesto es el primer modelo de predicción del riesgo de ERC para pacientes con diabetes tipo 2 en Taiwán. Los modelos de predicción del riesgo de ERC de 1, 3 y 5 años mostraron una buena precisión de predicción. El modelo se puede utilizar como guía para que los médicos desarrollen planes médicos

para futuras intervenciones preventivas de ERC en pacientes chinos con diabetes tipo 2. (26)

Venkatesh B., et al (2015), estudiaron la epidemiología de la cetoacidosis diabética (CAD) cuando se requiere ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Método: fue un estudio retrospectivo de 8533 pacientes con diagnóstico de CAD admitidos en 171 UCI en Australia y Nueva Zelanda entre 2000 y 2013 con un análisis independiente separado de aquellos con insulina establecida (Grupo I) o sin insulina (Grupo NI) en el momento de la hospitalización. Resultados: de los 8553 pacientes, 2344 (27%) fueron identificados como IN. La incidencia de ingreso en la UCI con CAD se quintuplicó progresivamente de 0,97/100 000 (IC 95 % 0,84–1,10) en 2000 a 5,3/100 000 (IC 95 % 4,98–5,53) en 2013 ( $P < 0,0001$ ), con proporciones entre I y NI permaneciendo estable. La mortalidad hospitalaria fue significativamente mayor en NI que en I (2,4 % vs 1,1 %,  $P > 0,0001$ ). La urea plasmática elevada en las primeras 24 horas ( $\geq 25$  mmol/L) fue el predictor más fuerte de mortalidad. Conclusiones: la incidencia de ingreso a UCI de pacientes con CAD en Australia y Nueva Zelanda se ha quintuplicado en la última década. El estado fisiológico general en las primeras 24 horas de ingreso a UCI ha mejorado progresivamente y las tasas de mortalidad se han mantenido estables. Sin embargo, los pacientes con CAD que no recibían una terapia de insulina establecida al momento de la presentación tuvieron resultados significativamente peores. (27)

Taye G, et al (2021), evaluaron el manejo de la CAD y el resultado del tratamiento hospitalario, y sus predictores entre pacientes hospitalizados con CAD en la sala médica del Hospital de referencia de Shashemene (SRH). Método: fue un estudio retrospectivo en el Servicio Médico de SRH de febrero del 2015 a enero del 2017. Se revisaron 236 expedientes, solo 225 pacientes con CAD cumplieron con los criterios de inclusión. Se realizó un análisis de regresión logística para determinar los predictores para la mortalidad hospitalaria. Resultados: 124 (55.1%) eran hombres. Se prescribió insulina regular a todos los pacientes y se administraron antibióticos a 87 (38.7%). La no adherencia al tratamiento con insulina ( $n = 91$ ; 40.4%) y la infección ( $n = 66$ ; 29.3%) fueron los principales factores precipitantes de la CAD, pero ésta última contribuyó con el 12% de la mortalidad hospitalaria. De la regresión logística sólo la hipoglucemia fue un predictor de mortalidad hospitalaria ( $p=0.03$ ). Conclusión: Existe una mortalidad hospitalaria alta por causas corregibles; esta mortalidad es

inaceptable ya que estuvo mayoritariamente relacionada con la mala práctica de la suplementación de potasio y la hipoglucemia por insulina, por ello, las partes interesadas deberían centrarse en los factores modificables para reducir la mortalidad hospitalaria. (28)

Hansen CK, et al (2022), analizaron la precisión de escalas de predictivas para la gravedad y la mortalidad en la cetoacidosis diabética (CAD), pues es importante para la asignación de recursos. Los puntajes APACHE II y SOFA se utilizan para predecir la mortalidad en pacientes en estado crítico, sin embargo, ninguno se ha probado exclusivamente en la CAD. Método: este fue un estudio observacional de pacientes que acudieron a un centro urbano de atención terciaria con un diagnóstico de CAD. Se incluyeron pacientes adultos (edad  $\geq 18$  años) con glucosa  $>250$  mg/dL, bicarbonato  $\leq 20$  mEq/L, brecha aniónica  $\geq 16$  mEq/L, pH  $\leq 7.30$  y cetonas en orina. La mortalidad prevista basada en las puntuaciones de APACHE II y SOFA se comparó con la mortalidad observada. Se incluyeron un total de 50 pacientes. Resultados: No se observó mortalidad en nuestra población. La mediana de la puntuación APACHE II fue 10 (IC95%: 6, 15) que predijo una mortalidad del 15% y la mediana de la puntuación SOFA fue 1 (IC95%: 0, 2) que predijo una mortalidad del 0%. Conclusión: la puntuación para la gravedad de la enfermedad según la escala APACHE II no predice con precisión la mortalidad en una población de pacientes con CAD, mientras que la puntuación SOFA parece predecir la mortalidad en la misma población. (29)

Ichien BDT, et al (2022), se propusieron determinar qué escala es más eficaz para pronosticar la mortalidad en pacientes UCI del HGR No. 20. Material y métodos: fue un estudio descriptivo, de corte transversal, y retrospectivo, desde enero a diciembre del 2016. Se aplicó tres escalas pronósticas para mortalidad: APACHE II, SOFA y SAPS II; se aplicó las pruebas de chi-cuadrado, correlación de Kendall, y curvas ROC. Resultados: se evaluó a 244 pacientes de UCI, se encontraron que 174 sobrevivieron y 70 fallecieron, dando una mortalidad de 28.7%; la edad media fue  $44.6 \pm 17.9$  años; 134 eran mujeres; y la principal causa de ingreso fue ser pacientes post-quirúrgico, 73 (29.9%), y pacientes con sepsis o choque séptico 54 (22.1%); respecto a las escalas, la correlación APACHE II-SAPS II fue 0.784, APACHE II-SOFA fue 0.761, SOFA-SAPS II fue 0.723. Conclusión: existe correlación entre una mortalidad y la puntuación de las escalas SAPS II y APACHE. La escala SOFA es más susceptible que las otras dos escalas. (30)

## 2.2 Bases teóricas

### Cetoacidosis Diabética (CAD)

La CAD es una complicación de la diabetes, generalmente de tipo 1, debido a un alto déficit de insulina, y que se relaciona con los siguientes cuadros: acidosis metabólica, hiperglicemia, desequilibrios electrolíticos, cetonemia, y deshidratación. Los factores asociados a CAD más frecuentes son los siguientes: diabetes debutante, inadecuada administración de dosis de insulina, infección urinaria o respiratoria, estrés, depresión, traumas, alcoholismo, infarto al miocardio, ACV, pancreatitis aguda, interacción con esteroides, diuréticos, y otros medicamentos, intoxicaciones, embarazo, trombosis, hipertiroidismo, y síndrome de Cushing.

La gravedad de la CAD puede ser Leve, Moderada o Severa, y la prevalencia de esta enfermedad en el grupo de personas diabéticas varía según la región, de un 15% a un 67%; con una letalidad de 5%, que generalmente el paciente fallece no el CAD mismo sino por enfermedades desencadenantes. En relación a la etiopatogenia, ésta se relaciona con la hiperglucemia que es debido al aumento del gluconeogénesis, del aumento de la glucogenólisis, y por la reducción de la insulina que el hígado usa.

En Perú, el criterio diagnóstico para CAD, se muestra en el siguiente cuadro (31):

	Leve	Moderado	Severa
Glicemia (mg/dl)	>250	>250	>250
pH arterial	7.25-7.30	7.00-7.24	<7.00
Bicarbonato (mEq/l)	15-18	10-15	<10
Cetonas urinarias*	positivas	positivas	positivas
Cetonas séricas *	positivas	positivas	positivas
Osmolalidad efectiva (mOsm/Kg) †	variable	variable	variable
Anión Gap ‡	>10	>12	>12
Alteración sensorio	alerta	Alerta o somnoliento	Estupor o coma

\*Método reacción del nitroprusiato. † Cálculo:  $2 \text{Na}^+(\text{mEq/l}) + \text{glucosa}(\text{mg/dl})/18$ .  
‡ Cálculo:  $(\text{Na}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$   
DIABETES CARE, 2001; 24(1):131-153.  
J GEN INTERN MED 6:495-502, 1991.

Hay dos tipos de diagnóstico para CAD, uno es el clínico, y el otro por laboratorio, el cual incluye a los rayos X de tórax, el ultrasonido, o electrocardiogramas. La siguiente tabla resume los niveles de gravedad del CAD (32):

Tabla 1. Laboratorio de Confirmación de CAD

	Leve	Moderada	Severa
pH	7,25 a 7,30	7,00 a 7,24	<7,00
HCO <sub>3</sub> mEq/L	15 a 18	10 a 15	<10
Glucosa sérica	>250 mg/dL	>250 mg/dL	>250 mg/dL
Anión gap	>10	>12	>12
Cetonuria	+	+	+
Estado de alerta	Despierto	Somnoliento	Estuporoso, coma

### Índices de predicción de mortalidad

Los índices de predicción de mortalidad suelen integrar datos que son medidos en los pacientes en función de un algoritmo estadístico, que proporciona una puntuación o probabilidad única. Tales puntajes predicen cómo progresará la enfermedad de un paciente o cómo responderá a una intervención clínica o qué riesgo de muerte tendrá. En cuidados intensivos, estos índices o escalas se relacionan con la gravedad de la enfermedad y están diseñados para predecir la mortalidad. (33)

Estas escalas se basan en 4 puntos principales:

1. Las escalas de puntuación fisiológica en pacientes críticos, son puntuaciones de gravedad, puntuaciones de predicción de resultados y herramientas de apoyo para la toma de decisiones.
2. La gravedad de la enfermedad y las puntuaciones de predicción se utilizan para comparar el rendimiento en UCI como un control de calidad.
3. Las herramientas de apoyo ayudan a brindar atención segura y eficaz a pacientes con enfermedades agudas, pero no deben usarse para el ingreso en la UCI.
4. Los sistemas de puntuación deben refinarse regularmente para tener en cuenta los cambios en la demografía de la población, y considerar los resultados de no mortalidad.

Los sistemas de puntuación se diseñaron para evaluar y controlar solo los resultados de las intervenciones con fines de evaluación de servicios. Se pueden subcategorizar en puntajes de gravedad de la enfermedad, por ejemplo, la escala SOFA (evaluación secuencial de insuficiencia orgánica) u otros modelos de predicción como el APACHE (Evaluación de salud crónica y fisiología aguda), el cual produce puntajes que se traducen en un resultado de interés, típicamente la mortalidad.

El APACHE es un sistema de puntuación muy utilizado en las UCI, están validados para pacientes que ingresan a UCI en los EEUU. Se desarrolló en 1981, y se ha perfeccionado, actualmente se cuenta con el APACHE IV que fue validado en 2006. Este modelo matemático, APACHE, utiliza variables fisiológicas y de salud crónica, y calcula valores de mortalidad durante las primeras 24 horas.

El APACHE II aún se usa en el Reino Unido por su facilidad de uso, e incorpora 17 variables que proporcionan una puntuación de 0 a 71 puntos, y que una puntuación de 25 indica una mortalidad del 50%; una puntuación mayor a 35 puntos indica una mortalidad estimada del 80%. El APACHE III utiliza en su modelo 26 variables, pero ha tenido pobre aceptación, debido a que el paquete estadístico para calcular la mortalidad cuenta con derechos de autor.

APACHE IV tiene buen funcionamiento, pero es más difícil de usar, pues incluye 142 variables; su puntuación es una puntuación de admisión sin considerar ningún esfuerzo terapéutico o variables de reanimación antes de ingresar el paciente a UCI.

Hay otros sistemas de puntuación, pero son de apoyo a la toma de decisiones, y están diseñados como soporte para los profesionales de la salud, ayudan a definir el riesgo, de modo que puedan dar una atención más segura y efectiva. La escala EWS (puntajes de alerta temprana) y los modelos de predicción de riesgos, como el de Cox, entran en esta categoría.

El desempeño de estos índices para predecir resultados se evalúa por medio de la discriminación y calibración; en el caso de la mortalidad, la discriminación se relaciona con la capacidad de los índices para predecir quiénes sobrevivirán y quiénes no, es decir, se determinan la sensibilidad, especificidad y la precisión mediante áreas de las curvas ROC entre otros métodos estadísticos epidemiológicos, así también, la calibración se relaciona al correlacionar la mortalidad estimada y la mortalidad observada en la población de pacientes de interés. Se ha visto que la calibración se debilita con el tiempo, debido a los cambios de las características poblacionales, por ejemplo, envejecimiento de la población, o la mayor prevalencia, sin embargo, estos sistemas de puntuación mantienen su valor discriminatorio. (33)

### **Predicción de mortalidad en pacientes CAD**

La predicción tanto de la gravedad como de la mortalidad para pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) es muy importante porque se podría reasignar recursos



según las necesidades en UCI. Los puntajes APACHE II y SOFA se siguen utilizando para predecir la mortalidad si el paciente está en estado crítico, pero, ninguno de estos dos sistemas se ha probado exclusivamente en la CAD.

Se han aplicado estas escalas a pacientes CAD, donde la mortalidad estimada en base a puntuaciones de APACHE II y de SOFA se comparó con la mortalidad observada, y de los resultados se ha encontrado que la puntuación de gravedad predicha por el APACHE II no tiene precisión de la mortalidad en pacientes con CAD, sin embargo, la puntuación del SOFA sí puede predecir la mortalidad en la misma población (9).

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **a) Cetoacidosis Diabética (CAD)**

La CAD es una complicación muy grave de la diabetes, tiene consecuencias graves incluso letales, y es muy frecuente en personas con diabetes tipo 1, aunque las personas de diabetes tipo 2 también pueden desarrollar CAD, pero no es frecuente. El proceso de la CAD se inicia cuando el organismo no produce suficiente insulina, es decir, el azúcar que entra por la sangre es bloqueada, sin poder ingresar a las células y sin poder convertirse en combustible, y paralelamente el hígado hace su función de descomponer la grasa para uso energético, en ese proceso produce ácidos, denominados cetonas, o si la producción de cetonas es alta se acumulan peligrosamente los niveles que hacen daño al organismo. (34)

### **b) Índices de predicción de mortalidad**

Los modelos predictivos de mortalidad son un instrumento utilizado en la estimación de la evolución clínica y pronóstico de los pacientes ingresados en los servicios y áreas que atienden al paciente crítico. Secundariamente, se han aplicado en la evaluación de la efectividad y eficiencia de los servicios de medicina intensiva. La gran mayoría de estos sistemas (APACHE1,2, SAPS3,4, MPM5,6, etc.), establecen el riesgo de mortalidad del paciente crítico basándose en los valores obtenidos tras asignar una determinada puntuación a distintas variables demográficas, fisiopatológicas y clínicas. (35)

### **c) Valores diagnóstico**

Los valores diagnósticos son indicadores de una prueba, test, tratamiento, modelo matemático, que miden la capacidad diagnóstica para detectar una enfermedad, una condición maligna o benigna, etc. Los indicadores de mayor aplicación son la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo.

La sensibilidad de una prueba es la capacidad de discriminar a los casos de los controles, es decir, estima como positivo si el paciente presenta la condición de interés, un cáncer, u otra enfermedad, y estima como negativo en caso contrario, es decir, no presenta la condición.

La especificidad de una prueba es la capacidad de discriminar a los pacientes sanos, que no presentan una condición o enfermedad. La especificidad es el complemento de los falsos positivos FP, es decir,  $100\% - FP\%$ .

Y los valores predictivos positivo y negativo indican qué tanto es acertada la prueba diagnóstica o test cuando se conoce de antemano la condición del paciente.

Estos indicadores tienen estrecha relación con las curvas ROC, con las áreas de estas curvas, las cuales miden la precisión de una prueba diagnóstica. además, estas curvas permiten determinar los puntos de corte de una prueba para que clasifique en positivo o negativo a un paciente.

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación de Hipótesis

La hipótesis de investigación plantea que se puede determinar un modelo predictivo de mortalidad, con validez diagnóstica, para pacientes con Cetoacidosis Diabética (CAD) atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, 2018-2022.

La hipótesis nula (H0) y alterna (H1) son:

H0: No existe un modelo predictivo con validez diagnóstica que estime la mortalidad de los pacientes con CAD, atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, 2018-2022.

H1: Existe un modelo predictivo con validez diagnóstica que estima la mortalidad de los pacientes con CAD, atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, 2018-2022.

Este modelo predictivo de mortalidad se basa en un modelo logístico binario, donde las variables explicativas se muestran en la matriz de definición operacional, a excepción del CAD que es la variable de respuesta o dependiente.

### 3.2 Variables y su definición operacional

Variables	Definición	Tipo/ naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y/o valores	Medio de verificar
CAD	Cetoacidosis diabética, es una complicación muy grave de la diabetes	Cualitativa	Según categorías	Ordinal	Leve, Moderada, Severa	Historia clínica
DM	Tipo de diabetes mellitus	Cualitativa	Según categorías	Nominal	Tipo 1 Tipo 2	Historia clínica
Estado	Estado de sobrevivencia	Cualitativa	Según categorías	Nominal	Fallece Sobrevive	Historia clínica
Índice	Índice de predicción de mortalidad	Cualitativa	Según valores	Razón	0 a 1	Ficha de datos

Ph	Grado de acidez del cuerpo humano	Cuantitativa	Según valores	Razón	<7 hasta 7.30	Laboratorio
HCO <sub>3</sub>	Cantidad de bicarbonato en la sangre	Cuantitativa	Según valores	Razón	<10 hasta 18 mEq/L	Laboratorio
Glucosa	Cantidad de glucosa sérica	Cuantitativa	Según valores	Razón	>250 mg/dL	Laboratorio
Anión gap	Resta entre cationes y aniones en suero o plasma	Cuantitativa	Según valores	Razón	>10	Laboratorio
Cetonuria	Concentración muy alta de acetonas en la orina	Cualitativa	Según valores	Nominal	Positivo+ Negativo	Laboratorio
Alerta	Estado de conciencia	Cualitativa	Según categorías	Ordinal	Despierto, Somnoliento, Estuporoso o coma	Historia clínica
Edad	Tiempo de vida	Cuantitativa	Según valores	Razón	Años	DNI
Sexo	Género al nacer	Cualitativa	Sexo biológico	Nominal	Masculino, Femenino	DNI
Peso	Masa corporal	Cuantitativa	Según valores	Razón	Kilogramos	Ficha de evaluación
Talla	Altura corporal	Cuantitativa	Según valores	Razón	Centímetros	Ficha de evaluación
IMC	Relación entre la masa corporal y la talla	Cuantitativa	Según valores	Razón	Kg/m <sup>2</sup>	Ficha de evaluación

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño metodológico**

Esta investigación de diseño observacional será de tipo retrospectiva, porque los datos son de fuente secundaria, los cuales están registrados en historias clínicas, según los criterios de inclusión y exclusión, de pacientes con Cetoacidosis Diabética (CAD) atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, desde el 2018 hasta el 2022.

Es de corte transversal, pues las características de los pacientes se midieron una sola vez en el quinquenio de estudio, sin seguimiento; y el alcance será analítico, pues se desea determinar un índice predictivo de mortalidad por medio de un modelo logístico, considerando el perfil clínico y demográfico del paciente.

El enfoque del estudio será cuantitativo, porque se recolectará y analizará un conjunto de datos numéricos para contrastar las hipótesis planteadas, en la cual se pretende predecir la mortalidad en función de estos datos.

### **4.2 Diseño muestral**

#### **Población Universo:**

Serán todos los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, desde el año 2018 hasta el 2022.

#### **Población de Estudio:**

Todos los pacientes con cetoacidosis diabética, atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, desde el año 2018 hasta el 2022.

#### **Muestra:**

El tamaño de muestra para llevar a cabo esta investigación se obtendrá con la fórmula para poblaciones finitas ( $N=150$  anuales), donde  $p=10\%$  es el porcentaje de pacientes

que fallecen por cetoacidosis diabética,  $Z=1.96$  es el nivel de seguridad al 95% de confianza, con un error de muestreo de  $E=5\%$ :

$$n = \frac{NZ^2p(100-p)}{E^2(N-1)+Z^2p(100-p)} = \frac{(150)(1.96)^210(90)}{(5)^2(150-1)+(1.96)^210(90)},$$
$$= 72$$

por lo tanto, serán necesario 72 pacientes anuales, es decir, 360 pacientes para el quinquenio 2018 a 2022.

Criterios de Inclusión:

- historia clínica completa según variables de estudio, y
- criterios diagnósticos completos (ph, HCO<sub>3</sub> mEq/L, Glucosa sérica, Anión gap, y Cetonuria.)

Criterios de Exclusión:

- mujeres en gestación,
- positivos a HIV, o positivos al coronavirus.
- Antecedentes de cirugías.

### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

Se presentará una solicitud a la autoridad correspondiente del archivo de las historias clínicas del Hospital María Auxiliadora, desde el 2018 hasta el 2022, de los pacientes con cetoacidosis diabética; luego se procederá a traspasar los datos, según tamaño muestral y considerando los filtros de exclusión e inclusión, hacia las fichas de recolección de datos (Anexo 2); además, cada ficha tendrá asignado un código ID (único sin repetición) que identifique a los pacientes para mantener en reserva sus datos personales.

### **Instrumento de medición**

En este proyecto no se aplicará ninguna escala de medición, solamente se tendrá una ficha de recolección de datos, para registrar las variables de estudio, con las cuales se podrá obtener con técnicas estadísticas un índice que medirá el riesgo de

mortalidad en pacientes con Cetoacidosis Diabética, y de esta forma evitar una futura muerte del paciente.

#### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

La información registrada en las fichas de recolección será guardada en el programa Excel, para su depuración y codificación; luego se exportarán los datos al programa estadístico STATA versión 17, para su análisis. En la sección descriptiva, las variables categóricas se resumirán en tablas de frecuencias, y gráficos de barras; las variables numéricas se resumirán con promedios si sus valores presentan distribución normal, o con medianas en caso contrario, para lo cual se aplicará la prueba de Kolmogorov, y también con medidas de dispersión.

En la parte inferencial, se aplicará un modelo de regresión logística binaria y curvas ROC, para determinar los valores pronósticos, sensibilidad, especificidad y valores predictivos, así como el índice de mortalidad.

El modelo logístico es el siguiente:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}},$$

donde p es la probabilidad de muerte, en función de una combinación lineal Z de varios factores o predictores, es decir, Z depende de los factores de riesgo que resulten significativos.

La significancia en todas las pruebas de contraste será de  $\alpha=0.05$ .

#### **4.5 Aspectos éticos**

Esta investigación por ser retrospectiva, la información de las historias clínicas ya está registrada, por lo que no será necesario solicitar a los pacientes un Consentimiento Informado, sin embargo, se respetará el reglamento del Comité de Ética de la Universidad San Martín de Porres, y las disposiciones del Hospital María Auxiliadora. Los datos personales de los pacientes no se harán públicos ni serán mostrados a terceras personas.

## CRONOGRAMA

Etapas y Ejecución	2022 Octubre- Diciembre	2023 Enero- Abril	2023 Mayo- Agosto	2023 Septiembre	2023 Octubre- Noviembre	2023 Diciembre
Desarrollo del proyecto	X	X				
Recolección de datos			X			
Depuración de los datos			X			
Análisis estadístico				X		
Interpretación de resultados					X	
Revisiones y correcciones					X	
Redacción del informe final						X

## PRESUPUESTO

	Costos
Recursos humanos	
Digitadores (1)	S/. 1,200
Estadístico	S/. 2,000
Servicios	
Movilidad	S/. 1,600
Fotocopias	S/. 500
Telefonía/internet	S/. 700
Útiles de oficina	
Papel A4, 5 millares	S/. 150
Útiles de escritorio	S/. 200
<b>Total</b>	<b>S/. 6,350</b>



## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Rodríguez, P. Actuaciones terapéuticas frente a la cetoacidosis diabética. Revista NPunto 2020, 3(29);27-42. Disponible en:  
<https://www.npunto.es/revista/29/actuaciones-terapeuticas-frente-a-la-cetoacidosis-diabetica>
2. Burgos, L.X., Vaca, G.E., Dimitrakis, L.B., y Veletanga, A.V. Cetoacidosis Diabética: Tratamiento y prevención a través del control de la diabetes. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. 2019; 3(2):103-19. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/438>
3. Méndez Y, Barrera M, Ruiz M, Masmela K, Parada Y, Peña C, et al. Complicaciones agudas de la diabetes mellitus, visión práctica para el medico en urgencias: Revisión de tema. Rev Cuarzo 2018: 24(2):27-43. Disponible en: <https://doi.org/10.26752/cuarzo.v24.n2.352>
4. Ticse R., Alán-Peinado A, y Baiocchi-Castro L. Características demográficas y epidemiológicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados por cetoacidosis diabética en un hospital general de Lima-Perú. Rev Med Hered. 2014; 25:5-12. <https://doi.org/10.20453/rmh.v25i1.259>
5. Henriksen OM, Roder ME, Prael JB, Svendsen OL. Diabetic ketoacidosis in Denmark: Incidence and mortality estimated from public health registries. Diabetes Res Clin Pract. 2007; 76:51-56. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.07.024>
6. Céspedes, C., y Bustos, C. Manejo de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. Endocrinol Nutr. 2008; 55(7):289-96. <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092208721831>
7. MINSA. Gula de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de la cetoacidosis diabética en niños en la emergencia pediátrica. 2021. Disponible en: <https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/>
8. MINSA. Boletín Estadístico: HMA en cifras. 2020; Pág. 21. Disponible en: <http://www.hma.gob.pe/pdf/estadistica/2020-HospMarAuxiCifras2020.pdf>

9. Hansen CK, Issa M, Balaji L, Du A, Grossestreuer AV, Donnino M. Performance of the APACHE II and SOFA Scores in Diabetic Ketoacidosis. *J Intensive Care Med*. 2022 Jun;37(6):715-720. <https://doi.org/10.1177/08850666211023718>
10. Nunes RTL, Mota CFMGP, Lins PRG, Reis FS, Resende TCF, Barberino LA, Silva PHL, Gois AFT. Incidence, characteristics and long-term outcomes of patients with diabetic ketoacidosis: a prospective prognosis cohort study in an emergency department. *Sao Paulo Med J*. 2021; 139(1):10-7. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0285.R1.21102020>
11. Nia Novianti Siregar, et al. Seventy-Two Hour Mortality Prediction Model in Patients with Diabetic Ketoacidosis. *Asean endocrine journal*. Nov. 2018. Vol. 33(2):124-9. <https://doi.org/10.15605/jafes.033.02.03>
12. Mekonnen GA, Gelaye KA, Gebreyohannes EA, Abegaz TM. Treatment outcomes of diabetic ketoacidosis among diabetes patients in Ethiopia. Hospital-based study. *PLoS ONE*. 2022; 17(4):e0264626. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264626>
13. Almazrouei R, Siddiqua AR, Alnuaimi M, Al-Shamsi S and Govender R. Clinical and biochemical characteristics of diabetic ketoacidosis in adults with type 1 or type 2 diabetes at a tertiary hospital in the United Arab Emirates. *Front. Clin. Diabetes Health*. 2022; 3:918253. <https://doi.org/10.3389/fcdhc.2022.918253>
14. Ichien BDT, Pacheco AD, Reyes DDJ. Eficacia de tres escalas pronósticas de mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos del HGR No. 20. *Med Crit*. 2022;36(2):101-106. <https://dx.doi.org/10.35366/104872>
15. Jeroen Vandenbrande et al. Validation of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II and IV Score in COVID-19 Patients. *Critical Care Research and Practice*, Volume 2021, Article ID 5443083, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2021/5443083>
16. Saeid Safari et al. Can APACHE II Score Predict Diabetic Ketoacidosis in Hyperglycemic Patients Presenting to Emergency Department? *Anesth Pain Med*. 2014 October; 4(4): e21365. <https://doi.org/10.5812/aapm.21365>
17. Pang, K.; Li, L.; Ouyang, W.; Liu, X.; Tang, Y. Establishment of ICU Mortality Risk Prediction Models with Machine Learning Algorithm Using MIMIC-IV Database. *Diagnostics* 2022, 12, 1068. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051068>

18. Fan T, et al. Nomogram to predict the risk of acute kidney injury in patients with diabetic ketoacidosis: an analysis of the MIMIC-III database. *BMC Endocrine Disorders*. 2021; 21:37. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00696-8>
19. Hincapié C, Ascuntar J, León A, Jaimes F. Neumonía adquirida en la comunidad: comparación de tres puntuaciones de predicción de mortalidad en el servicio de urgencias. *Colomb Méd*, 2021; 52(4):e2044287. <http://doi.org/10.25100/cm.v52>
20. Pellathy TP et al. ICU Scoring Systems. *Crit Care Nurse*. 2021 August 01; 41(4): 54–64. <http://doi.org/10.4037/ccn2021613>
21. Stamatis P., et al. A mortality prediction model in diabetic ketoacidosis. First published: 22 October 2022; <https://doi.org/10.1046/j.1365-2265.2002.01636.x>
22. Baloch S H, Ibrahim N, Lohano P D, et al. Pediatric Risk of Mortality III Score in Predicting Mortality Among Diabetic Ketoacidosis Patients in a Pediatric Intensive Care Unit. *Cureus*, 2021; 13(11):e19734. <https://doi.org/10.7759/cureus.19734>
23. O'Reilly JE., et al. Time trends in deaths before age 50 years in people with type 1 diabetes: a nationwide analysis from Scotland 2004–2017. *Diabetologia*, 2020; 63:1626–1636. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05173-w>
24. Li Q, et al. Early prediction models for prognosis of diabetic ketoacidosis in the emergency department A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 2021; 100:21. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000026113>
25. Li L, Lee C-C, Zhou FL, et al. Performance assessment of different machine learning approaches in predicting diabetic ketoacidosis in adults with type 1 diabetes using electronic health records data. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2021; 30:610–618. <https://doi.org/10.1002/pds.5199>
26. Cheng-Chieh L. Development and validation of a risk prediction model for chronic kidney disease among individuals with type 2 diabetes. *Scientific Reports*, 2022; 12:4794. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08284-z>
27. Venkatesh B., et al. Incidence and outcome of adults with diabetic ketoacidosis admitted to ICUs in Australia and New Zealand. *Critical Care*, 2015; 19:451. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1171-7>

28. Taye G, et al. Diabetic Ketoacidosis Management and Treatment Outcome at Medical Ward of Shashemene Referral Hospital, Ethiopia: A Retrospective Study. *Endocrinology and Diabetes*. 2021; 14:1–7.  
<https://doi.org/10.1177/11795514211004957>
29. Hansen CK, Issa M, Balaji L, Du A, Grossestreuer AV, Donnino M. Performance of the APACHE II and SOFA Scores in Diabetic Ketoacidosis. *J Intensive Care Med*. 2022 Jun;37(6):715-720. <https://doi.org/10.1177/08850666211023718>
30. Ichien BDT, Pacheco AD, Reyes DDJ. Eficacia de tres escalas pronósticas de mortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos del HGR No. 20. *Med Crit*. 2022; 36(2):101-106. <https://doi.org/10.35366/104872>
31. MINSA - Guía de práctica clínica. Estados Hiperglucémicos agudos en diabetes. Disponible en: <http://diresacusco.gob.pe/salud>
32. ASUSS - Autoridad de Supervisión de la Seguridad Social. Normas de Diagnóstico y Tratamiento, Medicina Interna, Tomo 3. 2019; Primera Edición, pp 37-41. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.asuss.gob.bo/wp-content/uploads/2021/11/>
33. Desai N, and Gross J. Scoring systems in the critically ill: uses, cautions, and future directions. *BJA Education*, 2019; 19(7): 212-218.  
<https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.03.002>
34. Centers for Disease Control and Prevention-CDC. Diabetic Ketoacidosis. [internet] actualizado: 30/12/2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/>
35. López et al. Índices pronósticos de mortalidad. Evaluación en una unidad de medicina intensiva pediátrica. *MEDICINA INTENSIVA*. 2001;25(2):47-51. Disponible en: <https://medintensiva.org/es-pdf-12003084>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo/diseño de estudio	Población, procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>¿Qué características, factores clínicos o demográficos, contribuyen a medir el riesgo de muerte en pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) atendidos en los servicios de emergencia del Hospital María Auxiliadora?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar un modelo predictivo que mida el riesgo de muerte en pacientes con CAD atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora durante los años 2018 a 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Describir la morbimortalidad en pacientes con CAD. Evaluar la asociación entre el tipo de diabetes mellitus y la mortalidad en pacientes con CAD. Evaluar los criterios diagnósticos asociados a la mortalidad en pacientes con CAD. Calcular un índice de mortalidad considerando el tipo de diabetes, el criterio diagnóstico, y los factores demográficos del paciente con CAD. Verificar la sensibilidad y especificidad de este índice, en pacientes con CAD.</p>	<p>Existe una escala de mortalidad con validez diagnóstica para pacientes con CAD atendidos en emergencia del Hospital María Auxiliadora, 2018-2022.</p>	<p>Estudio será de tipo retrospectivo, de corte transversal para los años 2018 a 2022. El alcance será analítico. Tendrá un enfoque cuantitativo.</p>	<p>La población será las 150 atenciones anuales por CAD. La muestra será 360 pacientes, 62 por cada año. Se utilizará el software STATA 17. Los resultados se presentarán en tablas de frecuencias, y gráficos de barras. En la parte inferencial se aplicará regresión logística y áreas bajo la curva ROC. En los contrastes el nivel de significancia será 0.05.</p>	<p>Será una ficha de recolección de datos, para registrar los valores de las variables de estudio obtenidas de las historias clínicas, y de los exámenes de laboratorio.</p>

## Anexo 2. Ficha de Recolección de Datos

ID: \_\_\_\_\_ Número de Historia Clínica: \_\_\_\_\_

Nombres, Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ años. Sexo: Masculino  Femenino

Peso \_\_\_\_\_ Kg. Talla \_\_\_\_\_ Cm. IMC \_\_\_\_\_

CAD: Leve  Moderada , Severa ,

Tipo de DM: 1  2

Estado: Sobreviviente  Fallecido

Índice de Mortalidad (p): \_\_\_\_\_

Criterios diagnósticos:

- pH \_\_\_\_\_
- HCO<sub>3</sub> \_\_\_\_\_ mEq/L
- Glucosa sérica \_\_\_\_\_ mg/dL
- Anión gap \_\_\_\_\_
- Cetonuria: Positivo ,
- Alerta: Despierto , Somnoliento , Estuporoso , coma