



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“UTILIDAD DEL DÉFICIT DE BASE COMO INDICADOR PREDOMINANTE EN LA
ESTRATEGIA DE REANIMACIÓN DE PACIENTES CON CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE
PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023”**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO
ELIZABETH JUÁREZ PLUMA**

**M.C.ESP. JUAN JOSÉ REYES VALERIO
MEDICINA DE URGENCIAS
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

**DR. EN. C. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
DIRECTOR EN CIENCIAS
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, AGOSTO 2025.

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“UTILIDAD DE DÉFICIT DE BASE COMO INDICADOR PREDOMINANTE EN LA ESTRATEGIA DE REANIMACIÓN DE PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

ELIZABETH JUAREZ PLUMA

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO JULIO DE 2025.

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C.ESP. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD.

M.C.ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA
DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. MANUEL SÁNCHEZ GUTIERREZ
DOCTOR EN CIENCIAS
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL.

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C.ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL HOSPITAL
GENERAL DE PACHUCA

M.C.ESP. ANTONIA GÓNZALEZ RUIZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN
E INVESTIGACIÓN

M.C.ESP. LEONORA PEREA GARCÍA
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE URGENCIAS

M.C.ESP. JUAN JOSÉ REYES VALERIO
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
DIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 02 de julio de 2025.

Of. N°: HGP-SECI- 4052 -2025

Asunto: Autorización de impresión
de proyecto

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-1230/2025 de fecha 01 de julio del año en curso (anexo al presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la M.C. Elizabeth Juarez Pluma egresada de la especialidad de medicina de urgencias, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2024 a 28 de febrero 2025, cuyo título es "Utilidad del déficit de base como indicador predominante en la estrategia de reanimación de pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2023".

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

SERVICIOS DE SALUD
IMSS-BIENESTAR

DR. LEONORA PEREA GARCÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA DE URGENCIAS

M.C.ESP. JUAN JOSÉ REYES VALERIO
DIRECTOR DE TESIS

AREA CORRESPONDENCIA
DESPACHADA
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

DR. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:
L.D. Judith Alanilla Hernandez
Apoyo Administrativo
Subdirección de Enseñanza

Revisó:
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación

Autorizó:
Dra. Antonia González Ruiz
Subdirector de Enseñanza, Capacitación
e Investigación



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Carretera Pachuca-Tulancingo, Núm. 101, Col. Ciudad de los Reyes, Pachuca de Soto, Hidalgo, C.P. 37070, Teléfono: 771 71 3 46 40
(Ext. 151), Correo Electrónico: dir.hpachuca.ihb@outlook.com.

ÍNDICE

PÁGINA

Índice de figuras	1
Índice de tablas	1
Abreviaturas	3
Resumen	4
Abstract	5
I Marco teórico	6
II Antecedentes	8
III Justificación	14
IV Planteamiento del problema	15
IV.1 Pregunta de investigación	15
IV.2 Hipótesis	16
IV.3 Objetivos	16
V Material y métodos	17
V.1 Diseño de investigación	17
V.2 Análisis estadístico de la información	17
V.3 Ubicación espacio-temporal	17
V.3.1 Lugar	17
V.3.2 Tiempo	17
V.3.3 Persona	18
V.4. Selección de la población de estudio	18
V.4.1 Criterios de inclusión	18
V.4.2 Criterios de exclusión	18
V.4.3 Criterios de eliminación	18
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	18
V.5.1 Tamaño de la muestra	18
V.5.2 Muestreo	19
VI Aspectos éticos	19
VII Recursos humanos, físicos y financieros	20
VIII Resultados	21
IX Discusión	37
X Conclusión	40
XI Recomendaciones	41
XII Anexos	42
XIII Bibliografía	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado civil, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Figura 2. pH al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023.

Figura 3. HCO₃ al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Figura 4. Glucosa al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Figura 5. Letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sexo, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 2. Edad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 3. Escolaridad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 4. Exceso de base al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 5. Exceso de base al egreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 6. Motivo de egreso de la unidad hospitalaria, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 7. Sexo vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 8. Edad vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 9. Escolaridad vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 10. Estado civil vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 11. Exceso de base vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 12. pH vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 13. HCO₃ vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Tabla 14. Glucosa sérica vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

ABREVIATURAS

ADA: American diabetes association

BE: Déficit de base

CAD: Cetoacidosis diabética

DM: Diabetes mellitus

DM2: Diabetes mellitus tipo 2

ECG: Electrocardiograma

EB: Déficit de base

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FID: Federación Internacional de Diabetes

HCO₃: Bicarbonato de sodio

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

OMS: Organización Mundial de la Salud

PaCO₂: Presión arterial de dióxido de carbono

SSA: Secretaría de Salud

SIDA: Síndrome de inmunodeficiencia adquirida

SOFA: Sequential Organ Failure Assessment (Evaluación secuencial de la insuficiencia orgánica)

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VIH: Virus de inmunodeficiencia humana

AcAc: Acetoacetato

βHB: betahidroxibutirato

RESUMEN

Antecedentes. La diabetes mellitus constituye un problema de salud pública por su alta prevalencia y consecuencias socioeconómicas. Su complicación aguda más frecuente, la cetoacidosis diabética, causa deshidratación severa y alteraciones en el pH, modificando el déficit de base, el cual podría usarse como biomarcador para predecir la letalidad. **Objetivo.** Determinar la utilidad del déficit de base como indicador de letalidad en la estrategia de reanimación hídrica inicial de pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023. **Materiales y métodos.** Estudio transversal, retrolectivo y analítico, realizado en pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética atendidos en el área de urgencias adultos del Hospital General de Pachuca, de enero a diciembre 2023. Se analizaron expedientes que cumplieron los criterios de selección. La muestra se calculó con un 95% de confianza y una probabilidad estimada del 50%. Se emplearon frecuencias y porcentajes para variables cualitativas, y medidas de tendencia central y dispersión para las cuantitativas. Para el análisis inferencial se utilizaron las pruebas t y prueba de fisher con los software estadísticos SPSS 25 y Python. **Resultados:** Se analizaron 60 expedientes clínicos, de pacientes con cetoacidosis diabética, predominando el sexo femenino (60%). Se evaluó la posible asociación entre variables bioquímicas y sociodemográficas con la letalidad. El análisis bivariado no reveló asociaciones estadísticamente significativas para el EB ($p=0.547$, g.-l= 1, índice de confianza 45%), pH ($\chi^2=0.778$, $p= 0.678$, g.-l= 2, índice de confianza 32%), HCO_3 ($\chi^2 =2.65$, $p= 0.266$, g.-l= 2, índice de confianza 73%), glucosa ($\chi^2=2.65$, $p= 0.465$, g.-l= 3, índice de confianza 53%). En conjunto, los resultados indican que ninguna de estas variables mostrpo una relación significativa con el desenlace clínico. **Conclusiones:** No se encontró una relación estadísticamente significativa entre los parámetros bioquímicos ni sociodemográficos y la letalidad en pacientes con cetoacidosis diabética. Estos hallazgos sugieren que dichas variables no son predictores confiables de letalidad en este contexto. **Palabras clave.** Cetoacidosis diabética, déficit de base, Diabetes mellitus, pH, electrolitos séricos, complicaciones de diabetes mellitus.

ABSTRACT

Background. Diabetes mellitus is a public health issue due to its high prevalence and socioeconomic impact. Its most common acute complication, diabetic ketoacidosis, leads to severe dehydration and pH disturbances, altering the base deficit, which could potentially be used as a biomarker to predict lethality. **Objective.** To evaluate the prognostic value of base excess as a predictor of lethality during the initial fluid resuscitation phase in patients presenting with diabetic ketoacidosis at the Emergency Department of the General Hospital of Pachuca, between January and December 2023.

Materials and Methods. A cross-sectional, retrospective, and analytical study was conducted involving adult patients diagnosed with DKA in the Emergency Department of the General Hospital of Pachuca from January to December 2023. The sample size was determined assuming a 50% estimated probability with a 95% confidence level. Descriptive statistics were applied: qualitative variables were summarized using frequencies and percentages, while quantitative variables were reported using measures of central tendency and dispersion. For inferential analysis, Student's t-tests and Fisher's exact test were employed. Data analysis was performed using SPSS version 25 and Python software. **Results.** A total of 60 clinical records of patients with DKA were analyzed, with a predominance of female patients (60%). The association between selected biochemical markers (including BE, pH, bicarbonate [HCO_3^-], and glucose) and patient lethality was examined. Bivariate analysis showed no statistically significant associations for BE ($p=0.547$, $df=1$, confidence index 45%), pH ($\chi^2=0.778$, $p=0.678$, $df=2$, confidence index 32%), HCO_3^- ($\chi^2=2.65$, $p=0.266$, $df=2$, confidence index 73%), and glucose ($\chi^2=2.65$, $p=0.465$, $df=3$, confidence index 53%). These findings suggest no significant predictive value for these variables in determining clinical outcomes.

Conclusions. In this study, base excess and other evaluated biochemical and sociodemographic parameters did not demonstrate a statistically significant association with lethality in patients with DKA. These results indicate that BE, while reflective of acid-base status, may not serve as a reliable standalone predictor of lethality in the context of early DKA management. **Keywords:** Diabetic ketoacidosis, base excess, diabetes mellitus, pH, serum electrolytes, complications of diabetes.

I. MARCO TEÓRICO:

La diabetes mellitus (DM) representa un desafío global por su elevada prevalencia, creciente incidencia y el impacto socioeconómico de sus complicaciones, siendo la DM tipo 2 la más frecuente (90- 95%) de los casos y en constante aumento a nivel mundial.¹

La diabetes, se clasifica en cuatro tipos principales, según su etiología y mecanismos

- **Diabetes tipo 1:** Originada por una reacción autoinmune contra las células beta del páncreas, responsables de la producción de insulina. En consecuencia, el organismo deja de generar esta hormona. Suele manifestarse de manera abrupta y puede presentarse a cualquier edad, siendo más frecuente en niños y adultos jóvenes.
- **Diabetes tipo 2:** Es la forma más prevalente y generalmente se desarrolla en la edad adulta, aunque en los últimos años ha aumentado su incidencia en adolescentes y jóvenes. En este tipo, el cuerpo sigue produciendo insulina, pero en cantidades insuficientes o con una respuesta ineficaz de las células a su acción, generando resistencia a la insulina y niveles elevados de glucosa en sangre. Su desarrollo está estrechamente vinculado a factores genéticos, el sedentarismo y la obesidad.
- **Diabetes Gestacional:** Debido a la interferencia de las hormonas placentarias en la acción de la insulina, provocando resistencia o insensibilidad a esta hormona, lo que conduce a hiperglucemia. Generalmente se diagnostica alrededor de la semana 24 de gestación y, en la mayoría de los casos, desaparece después del parto; sin embargo, aumenta el riesgo de desarrollar DM2 en el futuro.
- **Otras formas de diabetes:** Existen tipos menos comunes de diabetes causados por factores específicos, como los síndromes diabéticos monogenéticos (diabetes neonatal o MODY). Ciertas enfermedades del páncreas exocrino, como la fibrosis quística, o a la exposición a fármacos y sustancias químicas, (por ejemplo, tratamientos para el VIH/SIDA o inmunosupresores utilizados en trasplantes de órganos) pueden inducir diabetes secundaria.²

La DM2 se caracteriza por hiperglucemia y defectos en la secreción o acción de la insulina, lo que conlleva complicaciones multiórganicas.³

Su diagnóstico se basa en criterios establecidos por la ADA, como HbA1c $\geq 6,5\%$, glucosa en ayuno ≥ 126 mg/dl o el valor a las dos horas tras la ingesta de 75 gramos de glucosa ≥ 200 mg/dl, o también en el caso de presentar un valor >200 mg/dL al azar y síntomas compatibles de DM.⁴

La diabetes mellitus puede presentar tres tipos de complicaciones las agudas (hipoglucemias, cetoacidosis diabética, estado hiperosmolar) y las crónicas (neuropatía, nefropatía, retinopatía, gastropatía diabética).⁵

El tratamiento implica control glucémico estricto mediante dieta, insulina y antidiabéticos orales. En hospitalización, se recomienda iniciar terapia con insulina para el tratamiento de hiperglucemia persistente a partir de un umbral de 180 mg/dL (10,0 mmol/L) para mantener un objetivo de glucosa de 140 a 180 mg/dl (7,8–10,0 mmol/L).⁶

La cetoacidosis diabética (CAD) es una complicación aguda grave caracterizada por la acumulación de ácidos orgánicos, principalmente los cuerpos cetónicos 3-betahidroxibutirato (β HB) y acetoacetato (AcAc).⁷ Así como hiperglucemia mayor de 250 mg/dL, cetonuria mayor de 3 mmol/L, pH menor de 7.3 y bicarbonato menor de 15 meq/L.⁸ Los factores precipitantes en orden de frecuencia son: infección del 30-39%, (infección urinaria y neumonía); omisión o la administración inadecuada de insulina del 21-49%, otros factores en menor frecuencia incluyen: el infarto agudo de miocardio, la enfermedad cerebrovascular, la pancreatitis aguda, las drogas (alcohol, esteroides, tiazidas, simpaticomiméticos, B-bloqueadores), el trauma, la cirugía y el embarazo.⁹

El abordaje diagnóstico incluye glicemia, biometría hemática, nitrógeno ureico en sangre, creatinina y cuerpos cetónicos en sangre y en orina; si hay disponibilidad se sugiere la medición del ácido β -hidroxibutírico. También se deben determinar amilasa, gases arteriales, si no es posible se solicitan gases venosos, electrolitos con cálculo del anión gap y la osmolaridad efectiva.¹⁰

El manejo inicial requiere acceso intravenoso para obtener los parámetros bioquímicos que son requeridos los cuales son la glucosa sérica, electrolitos séricos, gases en sangre venosa urea en sangre, creatinina, hematocrito y los recuentos totales y diferenciales de leucocitos. De igual manera obtener un electrocardiograma (ECG) basal.¹¹

El objetivo del tratamiento es reemplazar la pérdida total de volumen con el 50% del líquido de resucitación administrado durante las primeras 8 a 12 horas con un fluido cristalino.¹² Debido a que suelen presentar un grado significativo de deshidratación. El déficit de agua libre en estos pacientes es cercano a los 100 ml/kg de peso corporal, o de >10% del peso corporal total.¹³ Además de la administración de fluidos se recomienda una infusión intravenosa de insulina a tasa fija calculada en 0,1 unidades/por kilogramo de peso corporal.¹⁴ La adición de potasio a los fluidos intravenosos es esencial en la Cetoacidosis Diabética debido a un déficit real en el potasio corporal total de alrededor de 3-6 mEq/kg.¹⁵

El equilibrio ácido-base, fundamental para la homeostasis, depende del pH regulado por el sistema bicarbonato- CO_2 , y puede alterarse gravemente en la CAD.¹⁶

Los iones hidrógeno (H^+) son uno de los parámetros de mayor importancia en el equilibrio del estado ácido-base y su concentración depende de la interacción entre la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2), la concentración en plasma de los iones bicarbonato (HCO_3^-) y de la disociación constante del ácido carbónico (H_2CO_3), como lo determinó la ecuación de Handerson y Hasselbach que define el pH en su variante no logarítmica como $[\text{H}^+] = 24 + \text{pCO}_2/\text{HCO}_3$.¹⁷

II. ANTECEDENTES:

En 1960 Siggaard-Andersen implementaron un método que utilizaba la sangre capilar para determinar el equilibrio ácido-base basados en la ecuación de van Slyke. En este se destaca el uso del exceso o déficit de base (BE), que representa el número de miliequivalentes adicionales de ácido o base que se deben agregar a un litro de sangre para normalizar el pH a una temperatura de 37°C y para su cálculo se tiene en cuenta la PaCO_2 y el pH (medidos). El déficit de base no se ve afectado por los cambios de la PaCO_2 , por lo que su alteración solo denota un trastorno metabólico (acidosis o alcalosis metabólica). Anteriormente no se conocían las modificaciones producidas en el déficit de base por los cambios agudos respiratorios, hasta 1998, cuando Schlichtig y su grupo realizaron un metaanálisis en el cual elaboraron ecuaciones para determinar la compensación ácido base en relación con el PaCO_2 con el déficit de base. Concluyeron

que, durante los cambios agudos respiratorios, el déficit de base no se ve alterado, obteniendo una relación $\Delta EB = 0 \times \Delta PaCO_2$; por ello, ante trastornos respiratorios agudos, el déficit de base no se ve modificado. Sin embargo, en los trastornos respiratorios crónicos, el déficit de base se encuentra alterado en una relación $\Delta EB = 0.4 \times \Delta PaCO_2$. Esta variable se divide en déficit de base que representa el número de miliequivalentes adicionales de ácido o base que se deben agregar a un litro de sangre para normalizar el pH a una temperatura de 37°C y para su cálculo se tiene en cuenta la $PaCO_2$ y el pH, y el déficit de base estándar (SBE), cuya diferencia radica en que la máquina de gases calcula esta última, estimando una concentración de hemoglobina de 5g/dl en el líquido extracelular, esta tiene una relación directa con los cambios en la diferencia entre iones fuertes (SID) y la concentración total de ácidos débiles, es decir, un déficit de base (SBE negativo) corresponde a una diferencia entre iones fuertes positiva y representa la presencia de aniones no medidos (p. ej., Lactato), mientras un déficit de base estándar positiva corresponde a una diferencia entre iones fuertes negativa. Por lo tanto, representa una medida confiable del componente metabólico y es una herramienta clínica práctica.¹⁸

Estudios han documentado la eficiencia del déficit de base estándar con respecto al lactato para predecir la mortalidad. Por otro lado, su correlación al ingreso, ($r = 0.32$) y a las 24 horas ($r = 0.55$) (donde r corresponde al riesgo de mortalidad) en pacientes con trauma, pancreatitis y cirugía abdominal mayor no es buena. Sin embargo, algunos autores han documentado que los valores de déficit de base estándar de -4 mEq/L predicen hiperlactatemia en los pacientes de por lo menos 3.5 mEq/L con una sensibilidad de 91.1% y especificidad de 88.4% .¹⁹

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que cerca de 422 millones de personas en el mundo padecen diabetes, siendo China, India y Estados Unidos los países con mayor cantidad de casos registrados.²⁰

Por su parte, la Federación Internacional de Diabetes (FID) reportó que 415 millones de personas a nivel global viven con esta enfermedad, con una prevalencia del 12% en el rango de edad de 20 a 79 años. Según sus estimaciones, uno de cada 11 adultos tiene diabetes y la mitad de ellos aún no ha sido diagnosticado. De continuar con estas tendencias, se proyecta que para 2040 el número de personas con diabetes podría

alcanzar los 642 millones. Además, la FID señala que uno de cada siete nacimientos está afectado por diabetes gestacional. Este panorama refleja una situación preocupante, ya que aproximadamente el 12% del gasto en salud mundial se destina a esta enfermedad.

La diabetes se encuentra entre las principales causas de mortalidad a nivel global. Se calcula que cada siete segundos fallece una persona por complicaciones relacionadas con esta enfermedad. En 2015, las muertes atribuibles a la diabetes alcanzaron los cinco millones, mientras que el costo mundial de su tratamiento ascendió a 612 mil millones de dólares. Es importante destacar que el 77% de las personas con diabetes reside en países de ingresos medios y bajos. La Federación Internacional de Diabetes (FID) colocó a México en el sexto lugar mundial en prevalencia de diabetes, con 11.5 millones de adultos diagnosticados, además de casi dos millones de casos sin diagnosticar. Los gastos asociados al tratamiento de esta enfermedad alcanzaron los ocho mil millones de dólares.²¹

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la diabetes, junto con las enfermedades cardiovasculares y la obesidad, representan el segundo motivo más común de consultas en servicios ambulatorios curativos, alcanzando el 11.5% de las causas de atención médica en el país. Presentándose en 8.6 millones de personas de 20 años y más en el país son portadores de diabetes, siendo los estados de Campeche, Tamaulipas, Hidalgo, Ciudad de México, y Nuevo León los estados con mayor prevalencia.²²

Conforme a los registro del Sistema de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Diabetes Mellitus Tipo 2, el cual es un sistema con modelo centinela, el cual nos proporciona información al 1 de Abril de 2024, registrando un total de 11, 083 ingresos de pacientes durante el primer trimestre de 2024 con diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), siendo los estados de Tabasco, Jalisco y Ciudad de México los que reportaron mayor número. Tabasco destacó como el estado con el mayor número de reportes, registrando 1,360 casos. Correspondiendo el 48.19% al sexo masculino y el 51.81% al sexo femenino. Siendo el grupo de edad más afectado fue el de 60 a 64 años para el sexo femenino y 55-59 años para el sexo masculino.²³

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en se reportaron 1 086 743 fallecimientos, de los cuales 14% (151 019) correspondieron a defunciones por diabetes mellitus. De estas, 52% (78 922) ocurrieron en hombres y 48% (72 094) en mujeres. Del total de fallecimientos 98% (144 513) fueron por diabetes No insulino dependiente y de otro tipo y 2% (3 506) por diabetes Insulino dependiente. ²⁴

Las defunciones por diabetes, registradas en 2020, se distribuyen en todos los grupos de edad aunque se presenta un incremento conforme avanza la edad, afectando en mayor medida a las personas de 65 años y más. En la mayoría de los grupos de edad se observan más defunciones en hombres que en mujeres. ²⁵

El impacto económico de la diabetes es considerable. Según la Federación Mexicana de Diabetes, esta patología representa un costo anual de 65 mil millones de dólares para América Latina y El Caribe, de los cuales 15 mil millones corresponden a México. Se estima que un paciente con diabetes tipo 2 puede gastar un promedio de 700 dólares al año, dependiendo del acceso a medicamentos y programas de salud disponibles. ²⁶

En 2016, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT), una encuesta nacional de punto medio, determinó que la prevalencia de diabetes es del 9.45 a nivel nacional y 9.6% en zonas rurales del norte de México. ²²

Las investigaciones sobre la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y los factores de riesgo cardiovascular en poblaciones indígenas mexicanas han sido escasas, con aún menor atención hacia el síndrome metabólico (MetS). Un estudio transversal realizado en 2007 identificó una prevalencia de DM2 del 4.4% en una población indígena del valle central de México. ²⁷ Otro estudio encontró una prevalencia del 8.7% en grupos zapotecos y del 6.9% en comunidades mixe en estados del sur del país. ²⁸ Asimismo, un estudio de 2008 en una población migrante mixteca ubicada en una zona rural del noroeste de México registró una prevalencia de MetS del 41.1% y de DM2 del 26.2%. ²⁹

En 2013, la Secretaría de Salud (SSA) reportó que el 54.9% de los casos de diabetes en Hidalgo correspondían a mujeres, mientras que el 45.1% a hombres, con un total de 5,020 casos. Por grupos etarios, se observó un incremento significativo en la incidencia de diabetes a partir de los 45 a 49 años (10.2%), alcanzando su punto más alto en personas de 65 años o más, con un 34.9% (equivalente a 1,750 casos). ³⁰

Finalmente, según el boletín epidemiológico de la SSA, para la semana 3 del año 2017, se habían registrado 502 nuevos casos de diabetes en Hidalgo, de los cuales 234 eran hombres y 292 mujeres.³¹

La cetoacidosis diabética está presente en el 25-30% de los casos de diabetes tipo 1 al inicio de la enfermedad; diabetes tipo 2 oscila desde el 4% hasta 29%. En el estudio SEARCH for Diabetes in Youth por Dabelea D, et al (2014) para la diabetes mellitus realizado en 5615 pacientes con diabetes mellitus tipo 1, la prevalencia de cetoacidosis diabética fue de 30,2 % en 2002-2003, 29,1 % en 2004-2005 y 31,1 % en 2008-2010. En diabetes mellitus tipo 2 con 1425 pacientes, la prevalencia de la Cetoacidosis Diabética disminuyó del 11,7 % en 2002–2003 al 5,7 % en 2008-2010.³²

La tasa de presentación por Cetoacidosis Diabética en México es de 10.3 a 14.6 por cada 1,000 pacientes diabéticos hospitalizados, la población más afectada se presenta en pacientes con nivel de estudios menor a la secundaria y los pacientes de nivel de estudios como licenciatura tienen menor propensión a las crisis hiperglicémicas. Se estima una incidencia anual de 4.6 a 8 por 1,000 personas, representa 5,000 a 10,000 hospitalizaciones por año y se estima una mortalidad de 4 a 10%.³³

Ledezma F, et al (2018), busco demostrar que el déficit de base es mejor factor pronóstico que el delta de CO₂ para evaluar las complicaciones del choque hemorrágico, se estudiaron 27 pacientes, se evaluó en los expedientes el déficit de base (valor menor de 2 mmol/L) y delta de CO₂ (> 6) al ingreso, a las 24 y 48 horas durante su estancia en la unidad de terapia intensiva. Se incluyeron todos los pacientes con choque hemorrágico mayores de 18 años de ambos sexos, el 26% pertenecieron al género femenino y el 74% al género masculino, de acuerdo con la edad de los pacientes estudiados se encontró un rango de edad entre 18 y 82 años, con una media de 35, mediana de 29 y moda de 20, con una desviación estándar de 17.73. El déficit de base al ingreso se cuantificó en un rango mínimo de -27 mmol/L y máximo de -1.9 mmol/L, media de -11.9 mmol/L, mediana -10.0 mmol/L y moda de -24 mmol/L; con desviación estándar de 7.2 mmol/L y varianza de 51.89 mmol/L al ingreso; en la correlación de Pearson entre el déficit de base y el delta de CO₂, al ingreso se encontró con $r = -0.59$, a las 24 horas $r = 0.74$ y a las 48 horas $r = -0.23$, lo cual nos indica que no hay una relación lineal entre las determinaciones del

déficit de base con el delta de CO₂ en la evolución de los pacientes. se observó que al valorar la sensibilidad y especificidad del déficit de base y del delta de CO₂, este último tuvo una sensibilidad de 76% y especificidad de 40%, en comparación con el déficit de base con sensibilidad 70% y especificidad 50%.³⁴

Liu J, et al (2024) Es un estudio observacional y retrospectivo basado en datos de la base de datos MIMIC-IV, con una investigación de cohorte retrospectiva que examina la relación entre el exceso de base (BE) al ingreso en la UCI y la mortalidad en pacientes con ictus isquémico grave. Se incluyeron 1.572 pacientes con ictus isquémico, tras aplicar criterios de inclusión y exclusión específicos. Los pacientes se dividieron en tres grupos según su primer valor de BE al ingresar en la UCI: grupo de BE bajo ($BE < -3$ mmol/L), grupo de BE normal ($-3 \text{ mmol/L} \leq BE \leq 3 \text{ mmol/L}$) y grupo de BE alto ($BE > 3 \text{ mmol/L}$). Se extrajeron datos demográficos, clínicos y de tratamiento de la base de datos MIMIC-IV. Los resultados principales fueron la mortalidad en la UCI y la mortalidad hospitalaria. Los resultados secundarios fueron la mortalidad a los 28 días y la mortalidad al año. En los resultados, los grupos de BE bajo, normal y alto mostraron diferencias significativas en edad, puntuación SOFA, medidas de tratamiento (como el uso de vasopresores, manitol y ventilación mecánica) y diagnósticos de comorbilidades. El grupo de BE bajo presentó una mayor mortalidad en la UCI y hospitalaria en comparación con los grupos de BE normal y alto. Se confirmó que el grupo de BE bajo tenía un mayor riesgo de mortalidad en la UCI (OR: 1,829; IC del 95%: 1,281-2,612), mortalidad hospitalaria (OR: 1,484; IC del 95%: 1,077-2,045), mortalidad a los 28 días (HR: 1,522; IC del 95%: 1,200-1,929) y mortalidad al año (HR: 1,399; IC del 95%: 1,148-1,705) en comparación con el grupo de BE normal. El estudio concluyó que un $BE < -3$ mmol/L al ingreso en la UCI puede estar asociado con una mayor mortalidad en la UCI, hospitalaria, a los 28 días y al año en pacientes con ictus isquémico.³⁵

III. JUSTIFICACIÓN

La diabetes es la enfermedad crónico degenerativa más común en el mundo y en nuestro país, en donde el costo mensual de su tratamiento puede llegar a ser insostenible para las personas que no tienen ningún servicio médico, este gasto se ve incrementado si se presentan complicaciones tanto crónicas como agudas en donde la cetoacidosis diabética es la que se presenta con mayor frecuencia.

La CAD es la complicación metabólica aguda más frecuente secundaria a la diabetes mellitus, esta llega a tener una incidencia del 20-30% de las personas que padecen de esta enfermedad crónico degenerativa que ingresan al servicio de urgencias, con una tasa de mortalidad de alrededor del 1%. Esta complicación se caracteriza por múltiples afecciones, llevando al paciente a un estado de acidosis, con hiperglucemia y presencia de cetonas, que producen múltiples complicaciones fatídicas en estos pacientes.

Por lo que se han propuesto múltiples alternativas para aminorar la mortalidad, otorgando tratamientos efectivos, en donde la base de este tratamiento radica en una hidratación adecuada y control metabólico. Uno de los métodos para el tratamiento hídrico de estos pacientes es el BE, el que nos orienta para poder conocer cantidad y tipo de solución que se debe de utilizar en la CAD.

Por tanto, al realizar este estudio conoceremos variables sociodemográficas que se presentan en los pacientes con CAD, así como la utilidad que tiene el déficit de base como un indicador en el tratamiento de los pacientes con cetoacidosis diabética, y para de esta manera poder generar flujogramas donde el BE se utilice en todos los pacientes con esta complicación aguda de la DM, y mejorar el tratamiento y por tanto el pronóstico a corto plazo, ya que no se utiliza en forma rutinaria en el servicio de urgencias.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Diabetes Mellitus es una de las principales enfermedades crónico degenerativas tanto a nivel global como en México, con una incidencia a 1 de cada 2 personas en la población general hasta finales del 2021. El envejecimiento poblacional incrementa el riesgo de desarrollar esta enfermedad, evidenciado por el crecimiento de la población mexicana de 60 años y más, que pasó de 5 a 15.1 millones, representando el 12% del total de la población.

A nivel global, se proyecta que los casos de diabetes superarán los 500 millones para 2035, impactando al 9% de la población mundial. La diabetes es una de las principales causas de muerte y discapacidad, siendo la segunda causa de muerte en México y la principal en pérdida de años de vida saludables. En términos económicos, los costos derivados de su atención son significativos; en 2011 se estimaron en 7.7 mil millones de dólares.

En México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, el 10.32% de la población de 20 años y más presentó diagnóstico de diabetes mellitus. En particular, el Hospital General de Pachuca, Hidalgo reportó en 2023 de acuerdo con el departamento de Estadística y Archivo clínico, un total de 26 468 pacientes ingresados al servicio de urgencias, de los cuales la diabetes mellitus representó el 1.5% de los casos, ocupando el quinto lugar entre las principales causas de morbilidad, un total de 408 pacientes atendidos.

Dentro de las complicaciones agudas asociadas a la Diabetes Mellitus, la cetoacidosis diabética es la más frecuente, presentándose en el 35-40% de los casos en niños y adolescentes y en el 5 al 25% en adultos. Esta condición caracterizada por hiperglucemia, acidosis metabólica y la presencia de cuerpos cetónicos, lleva a estados graves de deshidratación, por lo que implementar un tratamiento hídrico eficaz es de suma importancia.

IV.1.- Pregunta de investigación

Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la utilidad del déficit de base como indicador principal en la estrategia de reanimación hídrica inicial en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca?

IV.2- Hipótesis:

H₁: El déficit de base es un indicador clínico útil para predecir la letalidad en pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) y para guiar la estrategia de reanimación hídrica inicial en al menos el 50% de los casos atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca. Este parámetro permite evaluar de manera objetiva el estado de acidosis metabólica, la severidad del compromiso fisiológico y la respuesta al tratamiento inicial, influyendo directamente en la estratificación del riesgo y en la toma de decisiones terapéuticas.

IV.3- OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Determinar la utilidad del déficit de base como predictor de letalidad en pacientes con cetoacidosis diabética, a través de la estrategia de reanimación hídrica inicial en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de Enero a Diciembre de 2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características sociodemográficas (sexo, edad, escolaridad y estado civil) y clínicos de los pacientes con cetoacidosis diabética, en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de Enero a Diciembre de 2023.
2. Estimar la tasa de letalidad y evaluar el déficit de base como un posible predictor clínico de dicho desenlace, en los pacientes con cetoacidosis diabética, en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de Enero a Diciembre de 2023.

3. Analizar los valores bioquímicos iniciales (pH, bicarbonato, déficit de base y glucosa sérica) y su posible asociación con la letalidad intrahospitalaria, en los pacientes con cetoacidosis diabética, en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de Enero a Diciembre de 2023.

V.- MATERIAL Y MÉTODOS

. V.1.- Diseño de investigación

Transversal, Analítico y Retrolectivo.

V.2.- Análisis estadístico de la información

El análisis se realizó utilizando las variables cualitativas, las cuales se expresaron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Las variables cuantitativas fueron resumidas mediante medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimos y máximos). Para establecer asociaciones entre variables cualitativas, se empleó la prueba de Chi- cuadrada, mientras que para las variables cuantitativas se utilizó la prueba exacta de Fisher, prueba exacta extendida de Fisher para tablas RxC, considerando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. El procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo mediante los software estadístico IBM SPSS versión 25 y Python.

V.3.- Ubicación espacio-temporal

V.3.1.- Lugar

Servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca

V.3.2.- Tiempo

Enero a diciembre 2023

V.3.3.- Persona

Se analizaron expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a hospitalización con diagnóstico o sospecha de Cetoacidosis Diabética en el área de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante periodo comprendido entre enero a diciembre de 2023.

V.4.- Selección de la población de estudio

V.4.1.- Criterios de inclusión

1. Se incluyeron expedientes de pacientes mayores de 18 años de ambos sexos, con diagnóstico confirmado de cetoacidosis diabética (CAD).
2. Se consideraron únicamente los expedientes de pacientes que permanecieron en el área de urgencias durante un mínimo 24 horas.

V.4.2.- Criterios de exclusión

1. Se excluyeron los expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de admisión continua adultos con diagnóstico probable de CAD y que fallecieron antes de confirmar el diagnóstico.
2. Se excluyeron también los expedientes correspondientes a mujeres embarazadas.

V.4.3.- Criterios de eliminación

1. Se eliminaron aquellos expedientes que no contaban con la información clínica necesaria para el desarrollo del estudio.
2. También se eliminaron los expedientes de pacientes cuya estancia en el área de urgencias fue menor de 24 horas.

V. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

V. 5.1 Tamaño de la muestra

Se consideraron 60 expedientes provenientes del archivo clínico del Hospital General de Pachuca. Estos correspondieron a pacientes mayores de 18 años con diagnóstico confirmado de cetoacidosis diabética, que acudieron por primera vez al servicio de urgencias de dicha institución.

V.5.2.- Muestreo

Una vez elaborada la lista nominal y asignados los números en orden ascendente, se procedió a determinar el tamaño de la muestra. Posteriormente, se seleccionaron los números correspondientes, utilizando una tabla de números totales, con un programa electrónico en línea, asegurando así la obtención la cantidad mínima necesaria para cumplir con la muestra previamente calculada.

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD.

El Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud menciona en su título Segundo de los aspectos éticos en seres humanos en su artículo 13 nos dice que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. En el artículo 14, fracción IV, menciona que deberán prevalecer las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles.

Se deberá tener en cuenta el riesgo de cada investigación, el cual, acorde al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se definirá como la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

En el presente trabajo se clasificará cómo una investigación sin riesgo, ya que se emplean técnicas y métodos de investigación documental, retrospectivos basados en el expediente clínico y no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables.

VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS

Recursos Humanos:

Investigador: Elizabeth Juárez Pluma

Director clínico: Med. Esp. Juan José Reyes Valerio

Codirector: Dr. Manuel Sánchez Gutiérrez

Recursos físicos y financieros:

Recursos materiales:

- Computadora de uso personal.
- Calculadora.
- Copias.
- Expedientes clínicos completos de los pacientes.
- Hojas blancas.
- Lapiceros.
- Lápices.
- Estudios de laboratorios de los pacientes.
- Gasometrías arteriales de los pacientes.
- Hoja de Excel.
- Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) (Apoyado por el área de Epidemiología).
- Registros de la Plataforma de Diabetes del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE). (Apoyado por el área de Epidemiología).

Recursos Financieros

- Computadora: Costo \$23 000 pesos
- Calculadora: Costo \$110 pesos.
- Copias de las notas y la historia clínica: Costo \$1000 pesos.
- Hojas blancas: Costo \$400 pesos.
- Lapiceros: Costo \$100 pesos.
- Lápices: Costo \$80 pesos.

- Estudios de laboratorios de los pacientes (copias): \$300 pesos.
- Gasometrías arteriales de los pacientes (copias): \$300 pesos.
- Hoja de Excel (impresiones): \$200 pesos.
- Registros de la Plataforma de Diabetes del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE). (Apoyado por el área de Epidemiología), copias del registro: \$600 pesos.
- Impresiones y empastado: \$3000
- Total de Gastos: \$29,090 pesos.

VIII.- RESULTADOS

Durante el periodo de evaluación contemplado entre enero a diciembre de 2023, se registraron un total de 72 casos clínicos de pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca. Tras aplicar los criterios de inclusión, exclusión y eliminación previamente definidos, se descartaron 12 casos por no cumplir con los requisitos establecidos. Por tanto, el análisis estadístico se realizó sobre una muestra final de 60 expedientes clínicos.

En relación al sexo de los pacientes, se observó un predominio del sexo femenino, representado el 60% del total (n=36), mientras que el 40% correspondió al sexo masculino (n = 24).

Tabla 1

Sexo, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Sexo	N	%
Femenino	36	60
Masculino	24	40
Total	60	100

Fuente: Expediente clínico.

La mayor frecuencia de casos se presentó entre la cuarta y quinta década de la vida, concentrando un total de 29 pacientes, lo que representa el 48.33% de la muestra analizada. El grupo etario más representado fue el de 40 a 49 años con 18 casos (30%), seguido por el de 30 a 39 años con 11 casos (18.33%). La edad promedio general fue de 47.3 años.

Tabla 2

Edad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Edad	N	%
10-19 años	1	1.66
20-29 años	8	13.34
30-39 años	11	18.33
40-49 años	18	30
50-59 años	8	13.34
60-69 años	5	8.33
70-79 años	7	11.66
80-89 años	2	3.34
Total	60	100

Fuente: Expediente clínico.

En términos de escolaridad, se identificó que la gran mayoría de los pacientes contaba con un nivel educativo básico (primaria y secundaria), lo que representó el 73.34% de la población estudiada. Llamó la atención que únicamente 1 paciente (1.66%) había completado estudios universitarios, mientras que 2 personas (3.34%) se reportaron como analfabetas, lo que plantea un escenario clínico en el que los procesos de educación en salud deben adaptarse a las capacidades y necesidades reales de los pacientes atendidos.

Tabla 3

Escolaridad, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Escolaridad	N	%
Primaria incompleta	11	18.33
Primaria completa	10	16.67
Secundaria incompleta	7	11.68
Secundaria completa	16	26.66
Preparatoria incompleta	2	3.34
Preparatoria completa	5	8.30
Técnica	0	0
Licenciatura incompleta	6	10
Licenciatura completa	1	1.66
Analfabeta	2	3.34
Total	60	100

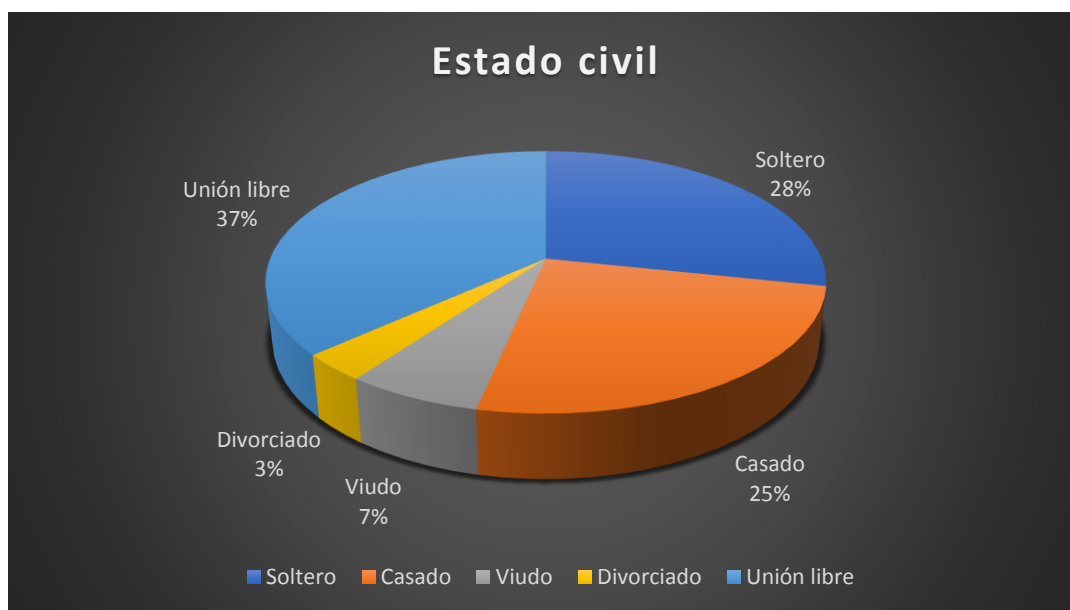
Fuente: Expediente clínico.

Respecto al estado civil, el grupo con mayor representación fue el de personas en unión libre, con 22 casos, lo que equivale al 37% de la muestra. Este hallazgo puede reflejar dinámicas socioculturales propias de la población atendida y su entorno familiar, lo cual es relevante al considerar el acompañamiento durante el proceso de atención médica. Le

siguieron en frecuencia los pacientes solteros (n = 17; 28%) y casados (n =15; 25%). En menor proporción se registraron personas viudas (n = 4; 7%) y divorciadas (n = 3%).

Figura 1

Estado civil, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expediente clínico.

El análisis de los valores de exceso de base reveló que el 70% de los pacientes (n=42) presentó un BE >-2 mmol/L, lo que indica un estado de acidosis metabólica significativa desde el momento del ingreso. Este hallazgo coincide con el perfil esperado de desequilibrio ácido-base en la cetoacidosis diabética. El 30% restante (n=18) mostró valores dentro del rango considerado fisiológicamente aceptable (-2 a $+2$ mmol/L), mientras que ningún paciente superó los $+2$ mmol/L, lo que sugiere que no se documentaron estados alcalóticos relevantes en esta cohorte. La magnitud del trastorno se confirma mediante el promedio de -12.3 mmol/L y la mediana de -13.2 mmol/L, lo cual respalda la gravedad del compromiso metabólico al ingreso.

Tabla 4

Exceso de base al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Exceso de Base (BE)	N	%
>-2 mmol/L	42	70
-2 a +2 mmol/L	18	30
>2 mmol/L	0	0
Total	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Al comparar los valores de exceso de base al egreso, se observó una mejoría metabólica importante en una proporción considerable de pacientes. En específico, el 49.12% (n = 28) se ubicó en el rango de -2 a +2 mmol/L, lo que refleja una normalización parcial del equilibrio ácido-base tras la intervención médica inicial. Además, el 19.31% (n = 11) alcanzó valores superiores a +2 mmol/L, compatibles con un estado de sobrecorrección alcalina, mientras que el 31.57% (n = 18) aún presentó valores por debajo de -2 mmol/L, lo que indica una acidosis persistente al momento del egreso de urgencias. Este comportamiento sugiere que, aunque no en todos los casos se logró la restitución completa del equilibrio ácido-base, la mayoría de los pacientes mostró un patrón de mejoría clínica y bioquímica evidente.

Tabla 5

Exceso de base al egreso, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Exceso de Base (BE)	N	%
>-2 mmol/L	18	31.57
-2 a +2 mmol/L	28	49.12
>2 mmol/L	11	19.31
Total	57	100

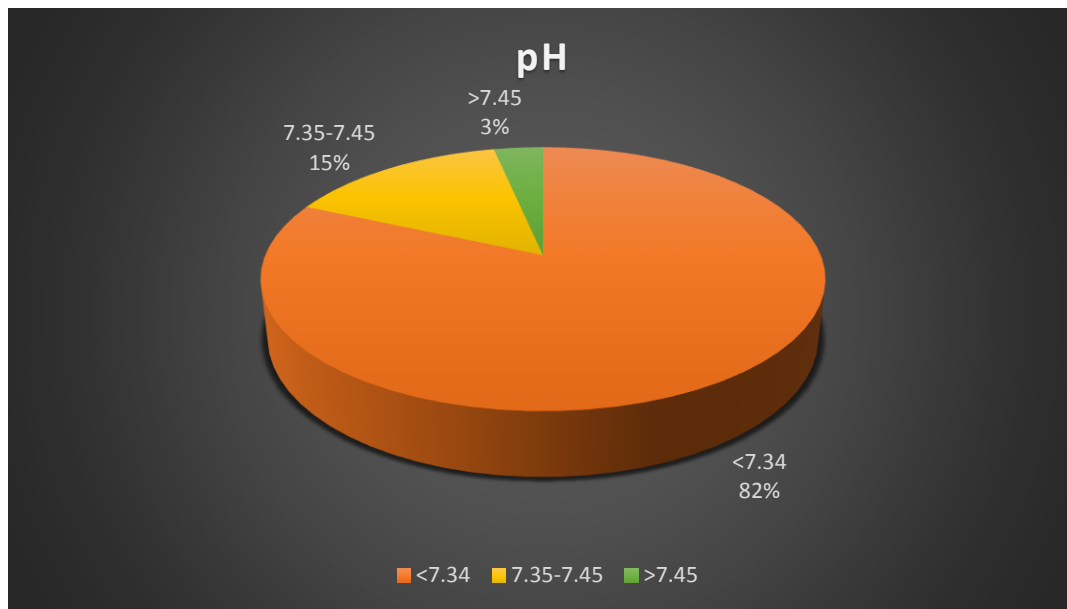
Fuente: Expediente clínico.

En cuanto a los valores de pH, la mayoría de los pacientes presentó cifras compatibles con acidosis metabólica, diagnóstico central en la cetoacidosis diabética. En concreto, 49 pacientes (81.66%) mostraron un pH inferior a 7.34, con un promedio general de 7.12; lo que refleja un grado importante de alteración en el equilibrio ácido-base.

Por otro lado, 9 pacientes (15%) se encontraron dentro del rango fisiológico (7.35-7.45), lo que podría deberse a estados de compensación respiratoria o intervenciones tempranas con fluidos e insulina. Solo 2 pacientes (3.34%) presentaron valores por encima de 7.45, compatibles con una alcalosis relativa, posiblemente asociada a tratamiento o hiperventilación compensatoria.

Figura 2

pH al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023.

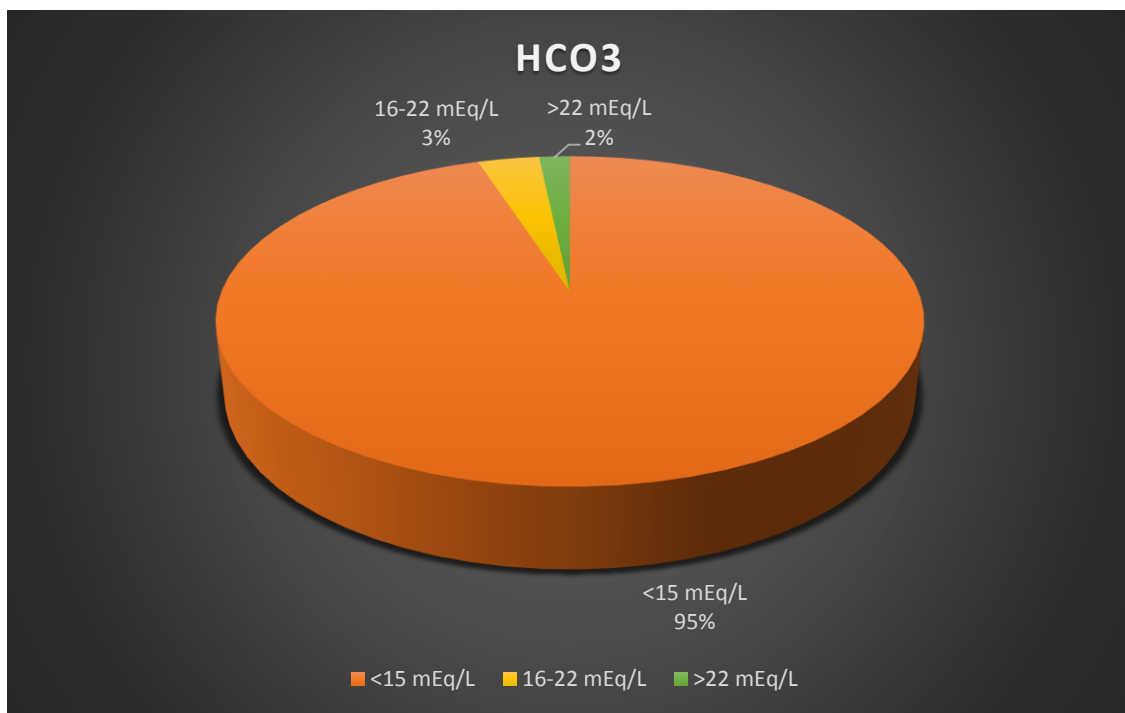


Fuente: Expediente clínico.

El análisis de bicarbonato sérico mostró una alteración marcada del estado ácido-base. El 95% de los pacientes (n=57) presentó concentraciones de bicarbonato por debajo de 15 mEq/L, con un promedio de 7.33 mEq/L, lo cual confirma la presencia de acidosis metabólica severa, característica de la cetoacidosis diabética. Solo tres pacientes (5%) superaron este umbral, distribuidos entre rangos levemente bajos o normales. En detalle, dos pacientes (3%) mostraron niveles entre 16 y 22 mEq/L, mientras que un paciente (2%) presentó un valor superior a 22 mEq/L, probablemente en fase de resolución clínica.

Figura 3

HCO₃ al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

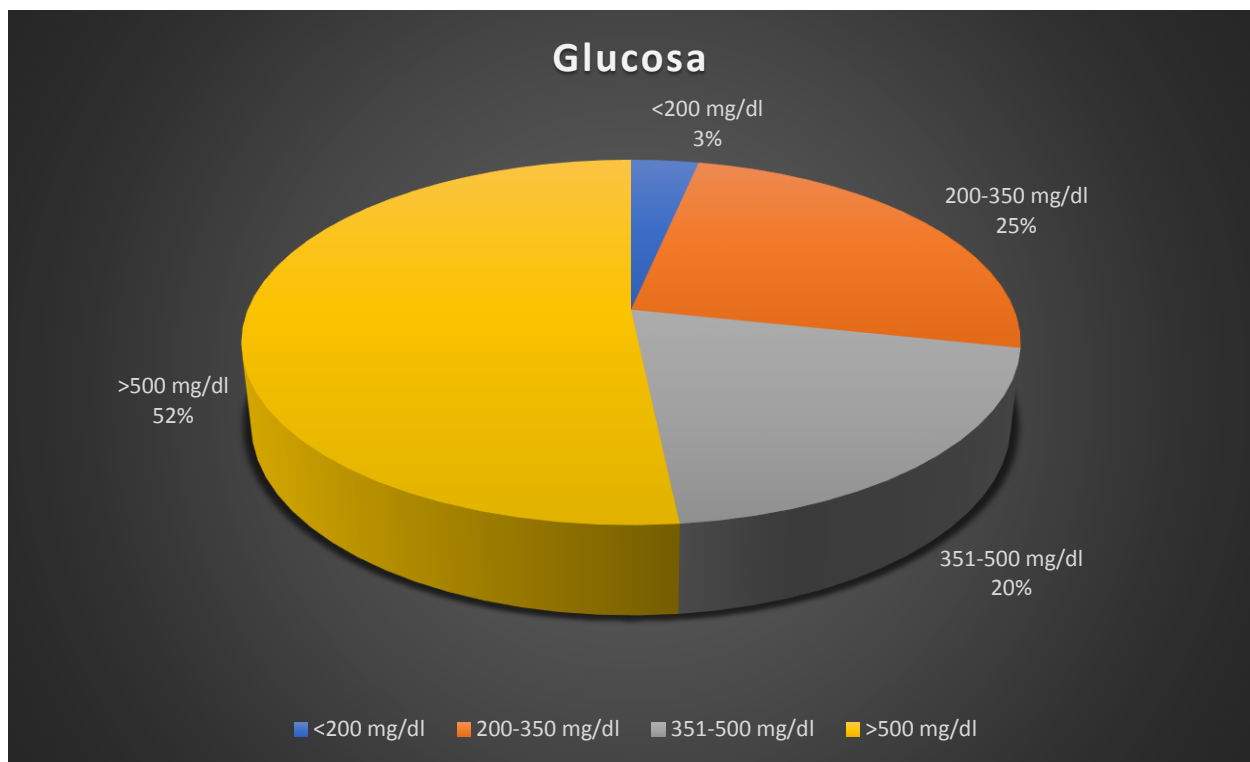


Fuente: Expediente clínico.

De acuerdo con los valores registrados al ingreso, se identificó que la mayoría de los pacientes (51.66%; n =31) presentaron cifras de glucosa superiores a 500 mg/dL, lo que refleja un estado de hiperglucemia severa, consistente con el cuadro clínico típico de la cetoacidosis diabética. El valor promedio fue de 444 mg/dL, reforzando la magnitud del trastorno glucémico en la población estudiada. Además, 15 pacientes (25%) se ubicaron en el rango de 200 a 350 mg/dL, lo cual representa casos menos comunes y que podrían corresponder a presentaciones atípicas.

Figura 4

Glucosa al ingreso, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expediente clínico.

El número de días de estancia hospitalaria osciló entre 1 y 25 días, con una media de 4.8 días, una mediana de 2 días y una moda de 3 días. Esta distribución sugiere que la mayoría de los pacientes permanecieron hospitalizados por un periodo breve, lo cual puede asociarse a una respuesta favorable al tratamiento en fases tempranas o a criterios clínicos de egreso desde el servicio de urgencias.

Respecto al motivo de egreso, la gran mayoría de los pacientes (n = 49; 81.66%) fueron dados de alta por mejoría clínica. Se registraron 3 defunciones (5%), lo que corresponde a la tasa de letalidad observada en esta muestra. Por otro lado, 8 pacientes (13.34%) egresaron por alta voluntaria, lo que podría reflejar barreras personales, económicas o institucionales para completar el tratamiento hospitalario.

Tabla 6

Motivo de egreso de la unidad hospitalaria, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

Motivo de egreso	N	%
Mejoria	49	81.66
Defunción	3	5
Alta voluntaria	8	13.34
Total	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Durante el periodo de análisis, se registraron un total de 3 defunciones, lo que representa una tasa de letalidad del 5% en la población estudiada. Este hallazgo cuantifica el desenlace más grave asociado a la cetoacidosis diabética en el contexto del servicio de urgencias, y permite dimensionar la relevancia clínica del manejo oportuno y dirigido en las primeras horas de atención.

Figura 5

Letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023



Fuente: Expediente clínico.

Se analizó la posible relación entre el sexo de los pacientes y la letalidad mediante la prueba de Fisher = 0.31, valor de $p = 0.558$ y $g.l = 1$, lo que indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre el sexo del paciente y su desenlace clínico ($p \geq 0.05$). El índice de confiabilidad estimado fue del 44%, insuficiente para considerar el sexo como un factor pronóstico relevante en esta muestra. En términos clínicos, esto sugiere que ser hombre o mujer no influyó de manera significativa en la probabilidad de fallecer por cetoacidosis diabética en la cohorte analizada. Por lo tanto, el desenlace letal no se relacionó con el sexo biológico de los pacientes.

Tabla 7

Sexo vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
Sexo	Femenino	1	1.67	35	58.33	36	60
	Masculino	2	3.33	22	36.67	24	40
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se evaluó la posible relación entre la edad de los pacientes y la letalidad mediante la prueba chi-cuadrada, ya que la distribución incluyó múltiples grupos etarios. El análisis arrojó los siguientes resultados, $X^2 = 11.78$, valor de $p = 0.131$, con $g.l = 7$ y un índice de confianza estimado del 87%. Este resultado indica que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el desenlace clínico ($p \geq 0.05$). En esta muestra, la edad no mostró influir de forma relevante en la probabilidad de fallecimiento por cetoacidosis diabética, aunque algunos grupos etarios concentraron mayor número de casos, lo cual podría explorarse con una muestra más amplia o mediante análisis agrupados.

Tabla 8

Edad vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
Edad	10-19 años	0	0	1	1.69	1	1.69
	20-29 años	0	0	8	18.33	8	13.33
	30-39 años	0	0	11	18.33	11	18.33
	40-49 años	1	1.66	17	28.34	18	30

	50-59 años	1	1.66	7	11.67	8	13.33
	60-69 años	0	0	5	8.33	5	8.33
	70-79 años	0	0	7	11.66	7	11.66
	80-89 años	1	1.66	1	1.67	2	3.33
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico

Se analizó la posible relación entre el nivel de escolaridad de los pacientes y la letalidad, utilizando la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2 = 5.81$), g. l = 8, valor de $p = 0.668$, índice de confianza estimado del 33%. Estos resultados indican que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el nivel educativo y el desenlace clínico ($p \geq 0.05$). En esta muestra, la escolaridad no parece haber influido de manera relevante en la probabilidad de fallecimiento por cetoacidosis diabética. Sin embargo, se observó que las defunciones ocurrieron únicamente en pacientes con niveles educativos bajos, lo que sugiere una posible tendencia a un deficiente apego a tratamiento.

Tabla 9

Escolaridad vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
Escolaridad	Primaria incompleta	2	3.33	9	15.03	11	18.36
	Primaria completa	0	0	10	16.66	10	16.66
	Secundaria incompleta	0	0	7	11.66	7	11.66
	Secundaria completa	1	1.67	15	24.99	16	26.66
	Preparatoria incompleta	0	0	2	3.33	2	3.33

	Preparatoria completa	0	0	5	8.33	5	8.33
	Técnica	0	0	0	0	0	0
	Licenciatura incompleta	0	0	6	10	6	10
	Licenciatura completa	0	0	1	1.67	1	1.67
	Analfabeta	0	0	2	3.33	2	3.33
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se exploró la relación entre el estado civil de los pacientes y la letalidad, mediante la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2 = 4.47$), g. l = 4, valor de $p = 0.347$, índice de confianza estimado del 65%. Este resultado indica que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el estado civil y el desenlace clínico en pacientes con cetoacidosis diabética ($p \geq 0.05$). En esta muestra, el estado civil no se relacionó de forma relevante con la probabilidad de fallecimiento, aunque se observó que las defunciones se distribuyeron entre pacientes casados, viudos y en unión libre, sin un patrón predominante.

Tabla 10

Estado civil vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió		No murió		Total	
Estado civil	Soltero	0	0	17	28.33	17	28.35
	Casado	1	1.66	14	23.34	15	25
	Viudo	1	1.66	3	5	4	6.66

	Divorciado	0	0	2	3.33	2	3.33
	Unión libre	1	1.67	21	34.99	22	36.66
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se analizó la posible asociación entre el exceso de base al ingreso y la letalidad en pacientes con cetoacidosis diabética, utilizando la prueba exacta de Fisher. El análisis mostró que las tres defunciones ocurrieron en pacientes con BE >-2 mmol/L, mientras que ningún fallecimiento se registro en el grupo con BE entre -2 a $+2$ mmol/L. A pesar de esta diferencia observada, el análisis estadístico no mostró una asociación significativa, con un valor de $p = 0.547$, $g. I = 1$, índice de confianza 45%. La razón de momios (odds ratio) fue técnicamente infinita, debido a la ausencia de muertes en uno de los grupos comparados.

El exceso de base, aunque útil como marcador clínico de severidad, no demostró ser un predictor independiente de letalidad en el análisis estadístico.

Tabla 11

Exceso de base vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
Exceso de Base (BE)	>-2 mmol/L	3	5	39	65	42	70
	-2 a $+2$ mmol/L	0	0	18	30	18	30
	>2 mmol/L	0	0	0	0	0	0
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se evaluó la posible asociación entre los valores de pH al ingreso y el desenlace clínico en pacientes con cetoacidosis diabética, utilizando la prueba exacta de Fisher (RxC). Justificada por el bajo número de eventos (3 muertes) y la presencia de celdas con frecuencias nulas. Obteniendo el valor ($\text{Chi}^2 = 0.778$), valor $p = 0.678$, g.l = 2, índice de confianza estimado 32%. A pesar de que los tres casos ocurrieron en pacientes con pH <7.34, el análisis estadístico no mostró una asociación significativa. Esto sugiere que, en esta muestra, el valor de pH categorizado no se comportó como un predictor estadísticamente significativo de letalidad.

Tabla 12

pH vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabética en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
pH	<7.34	3	5	46	76.67	49	81.67
	7.35-7.45	0	0	9	15	9	15
	>7.45	0	0	2	3.33	2	3.33
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se desarrolló un cotejo entre los niveles de bicarbonato (HCO_3) al ingreso y la letalidad de los pacientes, empleando la prueba exacta extendida de Fisher para tablas RxC dada la baja frecuencia de eventos fatales y la presencia de celdas con valores nulos. El análisis mostró que las tres defunciones ocurrieron exclusivamente en pacientes con valores de HCO_3 inferiores a 15 mEq/L. Sin embargo, el análisis estadístico no confirmó una asociación significativa: se obtuvo el valor ($\text{Chi}^2 = 2.65$), valor $p = 0.266$, g.l = 2, índice de confianza estimado 73%.

Tabla 13

HCO₃ vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	5
HCO₃	<15 mEq/L	3	5	54	90	57	95
	16-22 mEq/L	0	0	2	3.33	2	3.33
	>22 mEq/L	0	0	1	1.67	1	1.67
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

Se exploró la relación entre los niveles de glucosa sérica al ingreso y la letalidad de los pacientes mediante la prueba exacta extendida de Fisher para tablas RxC, obteniéndose un valor ($\chi^2 = 2.65$), valor $p = 0.465$, g.l = 3, índice de confianza estimado 53%. Aunque clínicamente se observó que los valores de glucosa más elevados (>500 mg/dL) concentraron la mayor parte de los casos, la prueba estadística no arrojó una asociación significativa ($p \geq 0.05$). Por lo tanto, en esta muestra, los niveles de glucosa no se comportaron como un predictor estadísticamente significativo de letalidad.

Tabla 14

Glucosa sérica vs letalidad, en pacientes con cetoacidosis diabetica en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca en el periodo de enero a diciembre de 2023

		Letalidad					
		Murió	%	No murió	%	Total	%
Glucosa sérica	<200 mg/dl	0	0	2	3.34	2	3.34
	200-350 mg/dl	2	3.32	13	21.68	15	25
	351-500 mg/dl	0	0	12	20	12	20
	>500 mg/dl	1	1.66	30	50	31	51.66
Total		3	5	57	95	60	100

Fuente: Expediente clínico.

IX.- DISCUSIÓN

En este trabajo terminal, se analizó perfiles clínicos y bioquímicos de 60 pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética (CAD) atendidos en un servicio de urgencias de segundo nivel. Los hallazgos obtenidos concuerdan con los perfiles fisiopatológicos descritos en la literatura, confirmando que la CAD persiste como una entidad crítica, caracterizada por hallazgos clásicos como acidosis metabólica, hiperglucemia severa y reducción del bicarbonato sérico.

En el análisis inicial, el 70% de los pacientes presentó un BE inferior a -2 mmol/L, lo cual es consistente con un desequilibrio ácido-base al momento del ingreso. Este hallazgo concuerda con la acidosis metabólica, una alteración bioquímica frecuentemente reportada como característica diagnóstica en pacientes con cetoacidosis diabética (CAD).⁸ De igual forma, el 95% de los casos presentó concentraciones de bicarbonato sérico inferiores a 15 mEq/L, respaldando los criterios bioquímicos establecidos para definir esta condición clínica^{7,10}

En términos de pH, el 81.66% de los pacientes ingresó con pH inferior a 7.34, alineándose con los criterios diagnósticos establecidos por la American Diabetes

Association (ADA) y las guías del Joint British Diabetes Societies (JBDS) para cetoacidosis diabética (CAD), donde se establece un pH <7.3 como marcador de gravedad^{4,7}. Si bien esta variable no demostró una asociación estadísticamente significativa con el desenlace letal (p= 0.678), su comportamiento sugiere un valor complementario como marcador de gravedad clínica inicial. De manera complementaria, el 95% de los pacientes presentó concentraciones de bicarbonato sérico menores a 15 mEq/L, parámetro también contemplado dentro de los criterios bioquímicos diagnósticos para esta entidad, y que contribuye a la caracterización del estado ácido-base al momento del ingreso.

En cuanto a la glucosa sérica, se observó que más del 50% de los pacientes presentó concentraciones superiores a 500 mg/dL al ingreso, con un promedio general de 444 mg/dL. Este hallazgo es coherente con el perfil bioquímico clásico de la CAD y se encuentran dentro del rango esperado según los criterios diagnósticos vigentes.

Desde el punto de vista clínico, el déficit de base mostró valores consistentemente bajos al ingreso, lo que permitió caracterizar objetivamente el estado ácido-base. Aunque no se demostró una asociación estadísticamente significativa entre el déficit de base categorizado y la letalidad (p = 0.547), se observó que los tres pacientes que fallecieron presentaron valores de déficit de base por debajo de -15 mmol/L, lo cual puede señalar una posible utilidad pronóstica como indicador de riesgo. En otras patologías críticas como trauma, sepsis o cirugía abdominal mayor, el déficit de base ha sido documentado como un marcador pronóstico asociado a disfunción orgánica y evolución desfavorable.^{18,19}

En este estudio, se obtuvo una tasa de letalidad del 5%, correspondiente a tres defunciones en una muestra de 60 pacientes con cetoacidosis diabética. Este valor se encuentra dentro del rango reportado en estudios recientes. En Estados Unidos se ha informado una letalidad hospitalaria entre 0.2% y 1.04% según comorbilidades y tipo de diabetes.³⁶ En Colombia, se reportó una letalidad del 7.5% en un hospital universitario³⁷, mientras que en Etiopía se estimó una tasa del 7% en pacientes hospitalizados por CAD³⁸. Estas diferencias pueden reflejar las condiciones de acceso a servicios médicos, recursos terapéuticos y control de comorbilidades.

Desde la perspectiva sociodemográfica, se utilizaron pruebas exactas de Fisher para aquellas variables con baja frecuencia de eventos y pruebas de Chi-cuadrada para el análisis de variables categóricas sociodemográficas. Ninguno de los valores obtenidos alcanzó significancia estadística. Sin embargo se observó un predominio en la población de mujeres, de pacientes con escolaridad básica y estado civil en unión libre. Estos factores pueden reflejar desigualdades estructurales en el acceso al sistema de salud, educación en salud y seguimiento terapéutico, lo cual coincide con los reportes nacionales sobre la distribución de la diabetes en México.^{22,30} Además, el predominio de niveles educativos bajos puede estar vinculado con una menor adherencia al tratamiento, lo cual ha sido documentado en estudios epidemiológicos.³³ Investigaciones recientes en América Latina han reforzado esta asociación, señalando que la baja escolaridad se vincula con menor alfabetización en salud, menor comprensión del tratamiento prescrito y peores desenlaces metabólicos en pacientes con diabetes tipo 2 y sus complicaciones agudas.^{39,40}

Un hallazgo adicional de interés fue que ninguno de los pacientes presentó un BE > +2 mmol/L, lo que reafirma el valor de este parámetro como identificador de acidosis metabólica en este contexto clínico. El promedio de estancia hospitalaria fue de 4.8 días, posiblemente asociado a la severidad clínica al ingreso y la respuesta al tratamiento instaurado en las primeras horas.

En el análisis estadístico, las pruebas de Fisher y pruebas exactas extendidas de Fisher realizadas para las variables bioquímicas (déficit de base, pH, bicarbonato y glucosa) no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de letalidad (sí/no), lo que sugiere que estas variables, por sí solas, no se asociaron directamente con el desenlace clínico.

Aunque no se estableció una correlación estadística concluyente entre el déficit de base y la letalidad, la consistencia observada en los valores extremos al ingreso sugiere que este parámetro podría tener un potencial valor pronóstico, útil para estratificar el riesgo clínico en los primeros momentos del abordaje.

X.- CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió explorar con profundidad el comportamiento del déficit de base (BE) es un parámetro clínico en pacientes con cetoacidosis diabética (CAD), particularmente en el contexto de la estratificación inicial del riesgo. Si bien el BE mostró una distribución coherente con los parámetros clásicos de acidosis metabólica – con valores > -2 mmol/L en el 70% de los casos, pH menor de 7.34 en el 81.66% y $\text{HCO}_3^- < 15$ mEq/L en el 95% de los pacientes - no se evidenció una asociación estadísticamente significativa con la letalidad. Sin embargo, cabe destacar que los tres casos de defunción se concentraron en el subgrupo con $\text{BE} < -15$ mmol/L, lo que sugiere una posible relación clínica en escenarios extremos, aunque no generalizable a toda la muestra.

Desde una perspectiva epidemiológica, se registró una tasa de letalidad del 5%, que si bien es inferior a lo reportado en algunos contextos hospitalarios internacionales, constituye un desenlace clínicamente relevante en el marco de una patología potencialmente prevenible. La ausencia de una correlación robusta entre los valores bioquímicos y la letalidad prodría explicarse, en parte, por el tamaño muestral y la baja frecuencia de eventos, lo cual limita la potencia estadística para establecer inferencias definitivas.

Desde un enfoque sociodemográfico, el estudio identificó un perfil caracterizado por el predominio de mujeres jóvenes con bajo nivel de escolaridad. Esto podría incidir negativamente en la adherencia al tratamiento y el acceso a servicios de salud. Los hallazgos subrayan la necesidad de estrategias preventivas y educativas para mejorar la comprensión de la diabetes y sus complicaciones en estas poblaciones vulnerables, lo cual podría contribuir a mejorar los desenlaces a largo plazo.

En conjunto, los hallazgos respaldan el valor del BE como un parámetro útil para el diagnóstico inicial de CAD. No obstante, su uso como predictor aislado de mortalidad debe abordarse con cautela, dado que no se encontró una asociación estadísticamente significativa que respalde su empleo en ese contexto.

XI.- RECOMENDACIONES

Se recomienda integrar el déficit de base (BE) como un parámetro clínico central en la valoración inicial y en el seguimiento de la respuesta al tratamiento de pacientes con cetoacidosis diabética (CAD). Aunque no se observó una relación directa y estadísticamente significativa con la letalidad en este estudio, el EB sigue siendo un marcador útil para evaluar el estado ácido-base al ingreso, lo que permite orientar la reanimación hídrica y el manejo terapéutico desde las primeras horas de atención. Su uso sistemático en los servicios de urgencias podría mejorar la estratificación del riesgo y optimizar la toma de decisiones clínicas, contribuyendo a un tratamiento más dirigido y eficiente en un entorno donde la rapidez y la precisión son esenciales para el pronóstico del paciente.

Sería realmente beneficioso promover la realización de estudios multicéntricos y prospectivos, con tamaños muestrales más amplios y análisis estadísticos multivariados, lo que no solo fortalecería la evidencia científica sobre la utilidad del déficit de base como predictor de mortalidad y morbilidad en pacientes con CAD, sino que también permitiría definir puntos de corte clínicamente relevantes que podrían ser estandarizados en guías de práctica clínica nacionales e internacionales, lo que facilitaría su aplicación en el manejo rutinario de pacientes con cetoacidosis diabética. No obstante, este tipo de investigación requerirá tiempo, coordinación y colaboración interinstitucional, lo que subraya la importancia de la colaboración entre diferentes centros hospitalarios y equipos de investigación para fortalecer los resultados clínicos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO



XII.-ANEXO 1

UTILIDAD DEL DÉFICIT DE BASE COMO INDICADOR PREDOMINANTE EN LA ESTRATEGIA DE REANIMACIÓN DE PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2023

Paciente:

1. **Sexo:** 1.- Hombre 2.- Mujer
2. **Edad:** _____ años
3. **Escolaridad:** 1.- Primaria 2.- Secundaria 3.- Preparatoria 4.- Técnica 5.-
Licenciatura. 6.- Analfabeta
4. **Estado civil:** 1.- soltero 2.- casado 3.- viudo 4.- divorciado. 5.- unión libre
5. **BE INGRESO:** 1.- $<-2\text{mmol/L}$. 2.- $-2 \text{ a } +2 \text{ mmol/L}$. 3.- $>2 \text{ mmol/L}$
6. **BE EGRESO:** 1.- $<-2\text{mmol/L}$. 2.- $-2 \text{ a } +2 \text{ mmol/L}$. 3.- $>2 \text{ mmol/L}$
7. **pH:** 1.- <7.34 . 2.- $7.35-7.45$. 3.- >7.45
8. **HCO₃:** 1.- $<15 \text{ mEq/L}$. 2.- $16-22 \text{ mEq/L}$. 3.- $>22 \text{ mEq/L}$
9. **Glucosa:** _____ mg/dl
10. **Mortalidad:** 1.- Murió 2.- No murió



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO



ANEXO 2

Consentimiento informado.

Fecha: marzo 2024

Yo _____ declaro que he sido informado e invitado a participar en una investigación denominada Utilidad del déficit de base como indicador predominante en la estrategia de reanimación de pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del hospital general de pachuca de enero a diciembre de 2023.

Entiendo que este estudio busca conocer la utilidad del déficit de base como indicador de mortalidad en pacientes con cetoacidosis diabetica y sé que mi participación se llevará a cabo en autorizar la utilización de los datos contenido en el expediente clínico generado durante su hospitalización en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados. Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación del estudio, sin que esta información podrá beneficiar de manera indirecta, y, por lo tanto, tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo. Asimismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin excepción de causa ni consecuencia negativa para mí. Si, acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa el estudio puede comunicarse con la Dra. Elizabeth Juárez Pluma tel. 775 105 4074 o con el director del Comité de Ética en Investigación, Dra. Maricela Soto Rios, tel. 771 713 464.

Firma de Paciente.

Testigo 1.

Testigo 2.

XII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Ovelar J, Factores de riesgo asociados al mal control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tratados con insulina; Rev Nac (Itagúa) 2016;8(1):10-16. doi:10.18004/rdn2016.0008.01.010-016.
- 2.- Del Castillo Arreola, A., Vargas Baños, S. X., Ramírez Rosales, M., López Moreno, F., & Guzmán Saldaña, R. (2017). Diabetes Tipo 2: Epidemiología, criterios diagnósticos y tratamiento. *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, 5(10). <https://doi.org/10.29057/icsa.v5i10.2541>
- 3.- Pérez I., Diabetes mellitus, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México, Gac Med Mex. 2016;152 (1):50-5.
- 4.- American Diabetes Association. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2025. Diabetes Care 2025;48(Suppl. 1):S27–S49 | <https://doi.org/10.2337/dc25-S002>.
- 5.- Flores J., Aguilar F. Diabetes mellitus y sus complicaciones. La epidemiología, manifestaciones clínicas de la diabetes tipo 1 y 2. Diabetes Gestacional. Parte I., Plast & Rest Neurol 2006;5 (2): 139-151.
- 6.- American Diabetes Association, Standards of Medical Care in Diabetes. 2022. Abridged for Primary Care Providers; Volumen 40, Number 1, Winter 2022: 10-38. <https://doi.org/10.2337/cd22-as01>.
- 7.- Reyna M, Vázquez G, Vicente D, et al; Crisis hiperglicémicas y el suministro de atención mediante telepresencia robótica en el Hospital general de Tejupilco. Elsevier. Revista de Medicina e Investigación, (2013), 1 (2): 80-85
- 8.- Nyenwe E, Kitabchi A, The evolution of diabetic ketoacidosis: An update of its etiology, pathogenesis and management; Elsevier. Metabolismo Clinical and Experimental; (2016), 65 (4): 507-521. doi: 10.1016/j.metabol.2015.12.007. Epub 2015 Dec 19.
- 9.- Kitabchi AE, Umpierrez G, Miles J, et al, Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes, Diabetes Care: (2009), 32 (7): 1335-1343. DOI: 10.2337/dc09-9032
- 10.- Padilla D, Chavez K, Vargas R, Manejo de la cetoacidosis diabética, Revista Médica Sinergia (2022), Vol. 7 Núm 7: e864. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i7.864>.
- 11.- Naula A, Rivera M, Ronquillo D, Diagnóstico y tratamiento de la cetoacidosis diabética; RECIAMUC. 2020; 4(3), 17-27. URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/495>. doi: 10.26820/reciamuc/4.(3).julio.2020.17-27

- 12.- Gosmanov AR, Gosmanova EO, Dillard-Cannon E. Management of adult diabetic ketoacidosis. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2014 Jun 30;7:255-64. doi: 10.2147/DMSO.S50516. PMID: 25061324; PMCID: PMC4085289.
- 13.- Barrera N, Ratti A, Flores D, et al. Diagnóstico y tratamiento de la cetoacidosis diabética. *Revista RECIMUNDO. Saberes del Conocimiento.* (2020), 4 (1): 200-209. doi: 10.26820/recimundo/4.(1).esp.marzo.2020.200-209.
- 14.- Andrade C, Diabetic ketoacidosis: Update, *Med Int Méx;* (2022), 38 (3): 634-641.
- 15.- Vergel M, Azkoul J, Meza M, et al. Cetoacidosis diabética en adultos y estado hiperglucémicohiperosmolar: Diagnóstico y tratamiento. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab;* (2012) 10(3): 170-175.
- 16.- Araya A, Trastornos ácido base: Diagnóstico y tratamiento. *Revista Médica Sinergia.* 2021; Vol. 6 (2); e647. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i2.647>
- 17.- Aristizábal R, Calvo F, Valencia L, et al, Equilibrio ácido-base: el mejor enfoque clínico. Elsevier. *Revista Colombiana de Anestesiología;* 2015; 43 (3); 219-224. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.04.001>.
- 18.- Sánchez J, Martínez E, Méndez L, et al, Equilibrio ácido-base. Puesta al día. Teoría de Henderson-Hasselbalch. *Med Int Mex.* 2016;32 (6); 646-660.
- 19.- García G, Sánchez J, Peniche K. Aclaramiento del déficit de base estándar como pronóstico de mortalidad en choque séptico. *Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.)* 2019; 33 (6): 298-304.
- 20.- Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la diabetes 2016. (Online). <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf>
- 21.- Federación Internacional de Diabetes. Atlas de diabetes de la FID 7ª edición, Actualización de 2015 . [Online]; 2015.
- 22.- Hernández-Ávila M, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Gómez-Acosta LM, Gaona-Pineda EB, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. ENSANUT MC 2016: Informe final de resultados 2016 [Internet]. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública [consultado el 3 de marzo de 2018]. https://www.insp.mx/images/stories/2017/Avisos/docs/180315_encuesta_nacional_de_salud_y_nutricion_de_medio_Ca.pdf .
- 23.- Secretaría de salud. 1. Boletín Diabetes Tipo 2. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/909922/Informe_SVEHDMT2_1ertrim_2024.pdf

- 24.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Características de las defunciones registradas en México durante 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pre_07.pdf
- 25.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes (14 de noviembre). https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_Diabetes2021.pdf
- 26.- Federación Mexicana de Diabetes. Impacto económico de la diabetes tipo 2 en América Latina. [Online]. <https://fmdiabetes.org/impacto-economico-de-la-diabetes-tipo-2-en-america-latina/>
- 27.- Alvarado-Osuna C, Milian-Suazo F, Valles-Sánchez V. Prevalencia de diabetes mellitus e hiperlipidemias en indígenas otomíes. *Salud Publica Mex.* 2001; 43(5):459–63.
28. Escobedo J, Chavira I, Martínez L, Velasco X, Escandón C, Cabral J. Diabetes and other glucose metabolism abnormalities in Mexican Zapotec and Mixe Indians. *Diabet Med.* 2010;27(4):412–6.
29. Goodman D, Fraga MA, Brodine S, Ibarra ML, Garfein RS. Prevalence of diabetes and metabolic syndrome in a migrant Mixtec population, Baja California. *Mexico J Immigr Minor Heal.* 2013;15(1):93–100.
- 30.- Secretaria de Salud. V Boletín epidemiológico de Diabetes Mellitus Tipo 2 Primer Trimestre 2013. http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol_diabetes/dm2_bol1_2013.pdf
- 31.- Secretaria de Salud. Boletín Epidemiológico: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/boletin/2017/BOL-EPID-2017-SE04.pdf>
- 32.- Dabelea D., Rewers A., Stafford J et al; Trends in the Prevalence of Ketoacidosis at Diabetes Diagnosis: The search for Diabetes in Youth Study, *Pediatrics*, (2014), 133(4): 938-945. doi:10.1542/peds.2013-2795.
- 33.- Tavera M, Coyote N, Cetoacidosis diabética. *Medigraphic.* (2006), 51 (4): 180-187.
- 34.- Ledezma F, Solís D, Mendoza M. Déficit de base contra delta de dióxido de carbono como factor pronóstico de complicaciones en choque hemorrágico. *Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.)* [revista en la Internet]. 2018; 32(4): 217-224
- 35.- Liu J, Li J, Jin X, Ren J, Li R, Zhang J, et al. Association between base excess and mortality in critically ill patients with ischemic stroke: a retrospective cohort study. *BMC Neurol.* 2024;24:351.

36.- Umpierrez GE, Davis GM, Elsayed NA. Hyperglycemic crises in Adults with diabetes: A Consensus report. *Diabetes Care. Volumen 47, August. 2024*;47: 1257-1275. <https://doi.org/10.2337/dci24-0032>

37.- Bedaso A, Oltaye Z, Geja E, Ayalew M. Diabetic ketoacidosis among adult patients with diabetes mellitus admitted to emergency unit of Hawassa university comprehensive specialized hospital. *BMC Res Notes. 2019 Mar 14*;12(1):137. doi: 10.1186/s13104-019-4186-3. PMID: 30871605; PMCID: PMC6419397.

38.- Sierra EL, Muñoz ÓA, Zamudio MA. Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un hospital universitario en colombia.. *Iatreia. Vol. 34 (1) enero-marzo 2021*. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.63>

39.- Briones A, Wong LI, Flores DM. Falta de adherencia al tratamiento farmacológico y factores asociados en pacientes mexicanos con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Chile 2022*; 150: 985-993. https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v150n8/0717-6163-rmc-150-08-0985.pdf?utm_source=chatgpt.com

40.- Altamirano Guerrero OE, Estrada Zamora E. Adherencia al tratamiento en pacientes con diabetes mellitus. *Pol. Con. 2023*;8(9):1843–1850. DOI: 10.23857/pc.v8i9.6173