



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA  
  
**HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO**



## **TRABAJO TERMINAL**

**“FRECUENCIA DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO DEL 2019 AL 2024”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN:

### **PEDIATRÍA MÉDICA**

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

**MIRIAM SARAÍ HERNÁNDEZ RESÉNDIZ**

M.C. ESP Y SUB ESP. LAURA ISLAS ORTEGA  
SUBESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA PEDIÁTRICA  
**DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL**

DR. OSVALDO ERIK SANCHEZ HERNÁNDEZ  
DOCTOR EN CIENCIAS  
**CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE DEL 2025.



HOSPITAL DEL NIÑO DIF

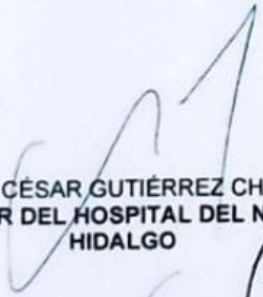



Pachuca de Soto, Hgo., a 28 de octubre de 2025  
HNDIF.D.CEI-No.OF. 3382/X/2025

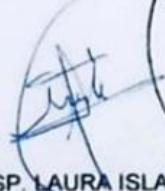
**M.C. MIRIAM SARAÍ HERNÁNDEZ RESÉNDIZ**  
Residente de tercer año de la Especialidad en Pediatría  
**PRESENTE**

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE PROYECTO**

Por medio de la presente hago de su conocimiento que, derivado de la revisión de su proyecto de investigación titulado: "FRECUENCIA DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO DEL 2019 AL 2024" y con número de registro en el Hospital del Niño DIF Hidalgo correspondiente al trabajo terminal del programa de Especialidad en Pediatría de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido aprobado para su impresión.

  
MTRO. CÉSAR GUTIÉRREZ CHÁVEZ  
DIRECTOR DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF  
HIDALGO

  
M.C. ESP. PERLA PÉREZ TÉLLEZ GIRÓN  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN  
PEDIATRÍA MÉDICA

  
M.C. ESP. Y SUB ESP. LAURA ISLAS ORTEGA  
DIRECTOR DE TRABAJO TERMINAL

  
DR. EN C. OSVALBO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ  
CODIRECTOR METODOLÓGICO

C.c.p. Expediente  
CGCH/PCM/PR/GIRÓN



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios, por su bondad manifiesta de tantas maneras en mi vida, porque cada logro ha sido por Él y para Él.

Agradezco profundamente a mis padres Manuel y Tere, a mis hermanos Manuel y Asiel, por sostenerme tantas veces, por animarme, acompañarme y apoyarme en cada paso dado sin importar el pronóstico o lo difícil que parezca el camino.

Gracias a mi familia por sostenerme en todos los aspectos con amor y paciencia, por creer en mí hasta su último aliento y guardarme con delicadeza en su corazón y sus oraciones.

A cada médico que con paciencia y entrega fueron parte de mi preparación como médico especialista, siempre formarán parte de un grato recuerdo en mí, lleno de agradecimiento, respeto y admiración.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS .....	9
RESUMEN.....	10
1. MARCO TEÓRICO .....	12
1.1 Antecedentes.....	12
1.2 Definición .....	12
1.3 Etiología .....	13
1.4 Frecuencia de la diabetes mellitus tipo 1.....	13
1.5 Diagnóstico de la CAD.....	13
1.6 Clasificación.....	14
1.7 Complicaciones.....	14
2. JUSTIFICACIÓN .....	14
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	15
5. HIPÓTESIS.....	15
6. OBJETIVOS.....	16
6.1 Objetivo general.....	16
6.2 Objetivos específicos .....	16
7. METODOLOGÍA.....	17
7.1 Diseño de estudio.....	17
7.2 Selección de la población.....	17
7.3 Criterios de inclusión.....	17
7.4 Criterios de exclusión.....	17
7.5 Criterios de eliminación .....	17
7.6 Marco muestral .....	18
7.6.1 Tamaño de muestra .....	18
7.6.2 Cálculo del tamaño de muestra .....	18
7.6.3 Técnica de muestreo .....	18
8. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	19
9. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20

10. ASPECTOS ÉTICOS .....	21
11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	21
12. RESULTADOS .....	22
13. DISCUSIÓN.....	
14. CONCLUSIONES.....	
15. REFERENCIAS.....	31
16. ANEXOS.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
<b>1</b>	Total de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que fueron atendidos por año.	21
<b>2</b>	Frecuencia global de complicaciones de CAD.	25
<b>3</b>	Tipo de complicaciones en los pacientes con CAD	26

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1</b>	Municipio de residencia de los pacientes con cetoacidosis diabética	22
<b>Tabla 2</b>	Turno hospitalario de ingreso de los pacientes con cetoacidosis diabética	22
<b>Tabla 3</b>	Perfil demográfico de los pacientes con cetoacidosis diabética.	23
<b>Tabla 4</b>	Severidad de la cetoacidosis, tiempo de evolución de la diabetes, desencadenante de la cetoacidosis diabética.	24
<b>Tabla 5</b>	Horas para la remisión de la cetoacidosis diabética, días de estancia hospitalaria, manejo en terapia intensiva y días de estancia en terapia intensiva.	25

## ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS

<b><i>Siglas</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>
<b>DM1</b>	Diabetes Mellitus Tipo 1
<b>FMD</b>	Federación Mexicana de Diabetes
<b>IDF</b>	International Diabetes Federation
<b>CAD</b>	Cetoacidosis diabética

## RESUMEN

### "Frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 del Hospital del Niño DIF Hidalgo del 2019 al 2024"

**Antecedentes.** La cetoacidosis diabética (CAD) es la complicación aguda más grave de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1), representando la principal causa de morbilidad y mortalidad en estos pacientes. En México la información sobre CAD en población pediátrica es limitada.

**Objetivo.** Determinar la frecuencia de cetoacidosis diabética en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1 hospitalizados en el Hospital del Niño DIF Hidalgo durante el periodo comprendido del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024, considerando su edad, sexo, debut, municipio de residencia, gravedad del cuadro, días de estancia intrahospitalaria y principales complicaciones.

**Metodología.** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal con información de expedientes de pacientes pediátricos con diagnóstico de DM1 que requirieron hospitalización en el Hospital del Niño DIF Hidalgo durante el periodo del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024. Previa aprobación del protocolo por el comité de ética e investigación institucional, se registró información de interés, posteriormente se realizó un análisis estadístico descriptivo en el paquete estadístico SPSS versión 26.

**Results.** We reviewed 175 patients diagnosed with type 1 diabetes mellitus, of whom 105 were hospitalized for diabetic ketoacidosis, and 70 met the inclusion criteria without any exclusion or elimination criteria. The mean age was  $11.7 \pm 3.3$  years, and the majority of patients were female (60%). The main trigger was the onset of diabetes mellitus (41.4%), followed by onset plus infection (38.6%). The severity of diabetic ketoacidosis was predominantly severe (58.5%) and moderate (25.7%). The mean time to remission was  $41.07 \pm 20.1$  hours, with a mean hospital stay of  $10.4 \pm 7.7$  days. 41.4% of the patients required intensive care. Complications occurred in 17.2% of cases, the most frequent being acute kidney injury, hemodialysis, and sepsis (8.3%). The municipalities with the highest frequency of cases were Pachuca (18.6%) and Mineral de la Reforma (15.7%).

**Conclusión.** La cetoacidosis diabética en pacientes pediátricos con DM1 en el Hospital del Niño DIF Hidalgo es altamente frecuente con predominio de formas severas. El debut del cuadro de diabetes fue el principal desencadenante, lo que resalta la importancia de estrategias de detección temprana y educación comunitaria para reducir la morbilidad asociada.

**Palabras clave.** Diabetes mellitus tipo 1, cetoacidosis diabética, población pediátrica, epidemiología, factores de riesgo, complicaciones.

## ABSTRACT

### “Frequency of diabetic ketoacidosis in patients with type 1 diabetes mellitus at the Hospital del Niño DIF Hidalgo from 2019 to 2024”

**Background.** Diabetic ketoacidosis (DKA) is the most serious acute complication of type 1 diabetes mellitus (T1DM), representing the leading cause of morbidity and mortality in these patients. In Mexico, information on DKA in the pediatric population is limited.

**Objective.** To determine the frequency of diabetic ketoacidosis in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus hospitalized at the Children’s Hospital DIF Hidalgo from January 2019 to December 2024.

**Methodology.** An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study was conducted using data from the medical records of pediatric patients diagnosed with type 1 diabetes mellitus who required hospitalization at the Children’s Hospital DIF Hidalgo from January 2019 to December 2024. Subjects of interest were recorded after approval of the protocol by the institutional ethics and research committee. A descriptive statistical analysis was then performed using SPSS version 26.

**Results.** A total of 175 patients with a diagnosis of type 1 diabetes mellitus were included, of which 105 patients were hospitalized for diabetic ketoacidosis and 70 patients met the inclusion criteria without presenting exclusion or elimination criteria. The frequency of diabetic ketoacidosis (DKA) ranged between 55.6% and 78.1%, being highest in 2021. The average age was  $11.7\pm 3.3$  years, and the majority were female patients (60%). The main trigger was the onset of diabetes mellitus (41.4%), followed by onset plus infection (38.6%). The severity of diabetic ketoacidosis cases was predominantly severe (58.5%) and moderate (25.7%). The average time to remission was  $41.07\pm 20.1$  hours, with an average hospital stay of  $10.4\pm 7.7$  days. Intensive care therapy was required in 41.4% of cases. Complications occurred in 17.2% of cases, the most frequent being acute kidney injury, hemodialysis, and sepsis (8.3%). The municipalities with the highest frequency were Pachuca (18.6%) and Mineral de la Reforma (15.7%).

**Conclusion.** Diabetic ketoacidosis in pediatric patients with type 1 diabetes at the DIF Hidalgo Children’s Hospital is highly frequent, with a predominance of severe forms. The onset of diabetes was the main trigger, highlighting the importance of early detection strategies and community education to reduce associated morbidity.

**Keywords.** Type 1 diabetes mellitus, diabetic ketoacidosis, pediatric population, epidemiology, risk factors, complications.

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Antecedentes

**“Cetoacidosis diabética en niños: experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años.”** En Sonora, México, Norberto Gómez Rivera y cols. realizaron un estudio retrospectivo del 2000 al 2014, que incluyó a 140 niños, de los cuales el 52% fueron del sexo femenino y 48% del sexo masculino. La edad fue de  $8.4 \pm 4.34$  con un mínimo de 1 año y máxima de 18 años y una estancia intrahospitalaria de  $3.6 \pm 1.6$  días. <sup>1</sup>

**“Prevalencia de cetoacidosis diabética en pacientes pediátricos atendidos en el servicio de urgencias del HGZ1 Aguas calientes”.** En Aguascalientes, México, se realizó un estudio transversal retrospectivo de enero 2022 a diciembre 2023 en donde se observó una prevalencia de 11 casos por cada 1000 habitantes. Se documentó mayor predominio de pacientes del sexo femenino con un 68% versus 32% correspondiente a pacientes masculinos. Se presentó cetoacidosis severa en el 36.2% de los casos. <sup>2</sup>

**“Cetoacidosis diabética pediátrica: estudio retrospectivo sobre factores desencadenantes y complicaciones en una unidad de cuidados intensivos de Turquía”.** En Turquía se realizó un estudio retrospectivo de 8 años que incluyó 2460 niños. Los resultados mostraron predominio en pacientes del sexo femenino y que el 96.5% correspondía a pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1, con una mediana de estancia intrahospitalaria de 8 días. <sup>3</sup>

## 1.2 Definición

La cetoacidosis diabética es considerada una emergencia metabólica que se caracteriza por una triada compuesta por hiperglicemia, cetosis y acidosis metabólica secundaria a la deficiencia absoluta de insulina. <sup>4</sup> Esta emergencia suele ser la presentación inicial de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 hasta en el 25-40% de los casos. <sup>4</sup>

La DM1 es una enfermedad crónica caracterizada por la elevación de los niveles séricos de glucosa, secundario a una falta total o parcial de insulina <sup>5</sup> ya sea por un defecto en su producción o secreción <sup>5</sup>, esto debido a la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas. Aunque puede diagnosticarse en cualquier edad, es más comúnmente detectada en niños y jóvenes adultos menores de 20 años, con un aproximado del 62%. <sup>6</sup> A pesar de su frecuencia relativamente menor en comparación con la diabetes tipo 2, la diabetes tipo 1 sigue siendo un desafío importante en términos de salud pública global, reportándose en los últimos años un aumento de los casos nuevos (incidentes) y existentes (prevalentes) de diabetes tipo 1 a nivel mundial. <sup>7</sup> Para el año 2022, se estimó un aproximado de 10,971 menores con diagnóstico de DM1 en México, <sup>6</sup> aunque el diagnóstico puede realizarse a cualquier edad, es más frecuente en niños y adolescentes. Los picos de incidencia suelen ocurrir entre los 5-7 años y entre los 10-14 años. <sup>8</sup>

### 1.3 Etiología

El principal mecanismo fisiopatológico de la cetoacidosis diabética es la deficiencia absoluta de insulina circulante y el aumento en los niveles de las hormonas contra reguladoras, incluidas catecolaminas, hormona del crecimiento, glucagón y cortisol<sup>4</sup>, dicho mecanismo es característico de la DM1 que en el 90% de los casos corresponde a una “DM1 autoinmune o tipo 1<sup>a</sup>” ocasionada por la creación de anticuerpos que destruyen las células beta pancreáticas<sup>5</sup>. El 10% restante corresponde a los pacientes en donde no se evidencia autoinmunidad y es denominada “DM1 idiopática o tipo 1B”.<sup>9</sup>

En los pacientes pediátricos, la principal causa de cetoacidosis diabética reportada es el debut de diabetes mellitus tipo 1<sup>10</sup>

### 1.4 Frecuencia de la diabetes mellitus tipo 1

Frecuencia mundial de la diabetes tipo 1

A nivel global, la frecuencia de la diabetes tipo 1 varía significativamente entre diferentes regiones del mundo. Según estimaciones de la International Diabetes Federation (IDF), alrededor de 1.1 millones de niños y adolescentes viven con diabetes tipo 1, lo que representa aproximadamente el 5-10% de todos los casos de diabetes.<sup>5</sup>

Frecuencia de la diabetes tipo 1 en Latinoamérica

En Latinoamérica, la frecuencia de la diabetes tipo 1 ha aumentado en los últimos años, aunque los datos sobre la enfermedad son limitados y varían según el país. Se estima que entre 5% y 10% de todos los casos de diabetes en la región son de tipo 1. Sin embargo, la frecuencia exacta de la diabetes tipo 1 varía ampliamente dependiendo de factores como el sistema de salud local, el acceso a diagnósticos precisos y la disponibilidad de tratamientos.<sup>7</sup>

Frecuencia de la Diabetes Tipo 1 en México

México enfrenta una doble carga de enfermedades crónicas, incluida la diabetes tipo 1, que ha aumentado en los últimos años debido a factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Según la Federación Mexicana de Diabetes (FMD), se estima que alrededor de 100,000 personas viven con diabetes tipo 1 en el país. Aunque la frecuencia en adultos es relativamente baja comparada con la diabetes tipo 2, el número de diagnósticos en niños y adolescentes ha crecido de manera constante.<sup>11</sup>

### 1.5 Diagnóstico de la CAD

Para realizarse el diagnóstico de cetoacidosis diabética deberá estar presente la triada característica: hiperglicemia, cetosis y acidosis metabólica, cumpliendo con los siguientes criterios bioquímicos:

- Glicemia > 200 mg/dl (>11 mmol/l)<sup>12</sup>
- Cetonuria moderada o importante o niveles de betahidroxibutirato en sangre >3mmol/l

<sup>12</sup>

- pH venoso <7.3 o bicarbonato en plasma < 18 mmol/l <sup>12</sup>

## 1.6 Clasificación

La cetoacidosis diabética se clasifica según su gravedad en tres niveles:

- Leve: pH venoso <7.3 o bicarbonato en plasma <18 mmol/l <sup>12</sup>
- Moderada: pH venoso <7.2 o bicarbonato en plasma <10mmol/l <sup>12</sup>
- Grave: pH venoso <7.1 o bicarbonato en plasma <5 mmol/l <sup>12</sup>

## 1.7 Complicaciones.

- Lesión renal aguda y necrosis tubular.

Tienen una alta incidencia en los pacientes hospitalizados por CAD sobre todo en los cuadros de CAD severa, presentándose hasta en el 43-64% de los pacientes. <sup>12</sup>

- Lesión cerebral.

Relacionado con el grado de deshidratación e hiperventilación del cuadro clínico, es más frecuente en pacientes con diagnóstico reciente de diabetes mellitus y niños pequeños. Tiene una incidencia del 0.5% al 0.9% y una mortalidad que asciende hasta 21%-24% <sup>12</sup>

- Secuelas neurológicas graves permanentes.

Son poco frecuentes, pero puede presentarse alteraciones de la memoria, alteraciones de la atención, alteración en el cociente de inteligencia verbal. Suelen ser consecuencia de la lesión cerebral secundaria a la CAD. <sup>12</sup>

## 2. JUSTIFICACIÓN

La cetoacidosis diabética, descrita desde 1886, es una de las principales complicaciones agudas de la diabetes mellitus tipo 1,<sup>13</sup> y causa el 1% de las admisiones hospitalarias por año; de dicho porcentaje, hasta el 5-28% requieren hospitalización en la unidad de cuidados intensivos. <sup>13</sup> En México se estima que hasta 14.8 mil niños menores de 14 años viven con diabetes mellitus tipo 1 y se considera a la cetoacidosis diabética como una de las complicaciones más peligrosas. <sup>13</sup>

Según la Federación Internacional de Diabetes, en 2024 se estimó que a nivel mundial 9.15 millones de personas tenían diagnóstico de DM1, de ellos, el 19.8% eran menores de 20 años, <sup>14</sup> con una esperanza de vida a partir del diagnóstico de 30-44 años en México. <sup>14</sup> Este estudio nos permitirá indagar aspectos importantes de nuestra población, como lo son las principales edades y sexo de presentación, factores predisponentes, municipios de mayor

frecuencia de casos, así como las principales complicaciones, identificando factores de riesgo específicos y contribuyendo a identificar áreas de oportunidad para la prevención y manejo oportuno de la CAD y sus complicaciones.

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

La cetoacidosis diabética es una de las complicaciones más graves de la DM1 y suele presentarse entre el 15 al 70% de los niños con reciente diagnóstico de DM1, <sup>12</sup> mientras que, en el caso de pacientes con diagnóstico de mayor evolución, la principal causa es por omisión o interrupción de administración de insulina <sup>12</sup>

En México se estima que 1% de los casos de diabetes corresponden a DM1 y que la cetoacidosis diabética es una de las complicaciones más peligrosas<sup>13</sup> y su impacto en la vida de los afectados es significativo, especialmente en niños y jóvenes. A pesar de los avances en el tratamiento y la educación de la diabetes, la CAD sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en los pacientes con DM1, por lo que es fundamental conocer la frecuencia y los principales factores de riesgo asociados a la CAD en los pacientes de nuestra población para poder desarrollar estrategias efectivas que reduzcan la morbilidad y mortalidad asociadas a esta complicación, sin embargo, en México se dispone de muy poca información sobre la frecuencia y principales factores de riesgo asociados a la CAD, por lo que este estudio podría contribuir brindando información de una población de estudio mexicana.

### **4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la frecuencia de cetoacidosis diabética y los principales factores de riesgo asociados en los pacientes con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 del Hospital del Niño DIF, Hidalgo, México?

### **5. HIPÓTESIS.**

Al ser un estudio descriptivo, no se requiere hipótesis.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general.

Conocer la frecuencia de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que requirieron hospitalización en el Hospital del Niño DIF del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024.

### 6.2 Objetivos específicos

- Identificar la frecuencia anual de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que requirieron hospitalización por presentar cetoacidosis diabética en el Hospital del Niño DIF.
- Comparar la frecuencia de cetoacidosis diabética entre hombres y mujeres con diabetes mellitus tipo 1 del Hospital del Niño DIF.
- Describir las principales edades de presentación de cetoacidosis diabética en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 del Hospital del Niño DIF.
- Determinar el tiempo de evolución de la diabetes mellitus en los pacientes que requirieron hospitalización por cetoacidosis diabética.
- Identificar la severidad de los cuadros de cetoacidosis diabética presentados en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en el Hospital del Niño DIF.
- Establecer cuáles fueron los factores principales que favorecieron el evento de cetoacidosis diabética en los pacientes con diagnóstico de diabetes Mellitus tipo 1 del Hospital del Niño DIF.
- Indagar los municipios con mayor frecuencia de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 hospitalizados por cetoacidosis diabética en el Hospital del Niño DIF.
- Identificar el tiempo de remisión de la cetoacidosis diabética en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 hospitalizados en el Hospital del Niño DIF.
- Establecer los días de estancia intrahospitalaria que requirieron los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que presentaron cetoacidosis diabética.
- Evaluar la necesidad de ingreso a la terapia intensiva de los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que fueron hospitalizados en el Hospital del Niño DIF por cetoacidosis diabética.
- Describir las principales complicaciones presentadas en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 hospitalizados por cetoacidosis diabética en el Hospital del Niño DIF.

- Identificar el turno hospitalario con mayor frecuencia de ingreso de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 por un cuadro de cetoacidosis diabética.

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 Diseño de estudio**

Tipo de ciencia: Básica.

Enfoque del estudio: Cualitativo.

De acuerdo con el abordaje de la investigación: Observacional.

Diseño de acuerdo con la secuencia del evento: Transversal.

### **7.2 Selección de la población**

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 hospitalizados en el Hospital del Niño DIF por cetoacidosis diabética en el periodo comprendido del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024.

### **7.3 Criterios de inclusión**

- Pacientes hospitalizados en el Hospital del Niño DIF por cetoacidosis diabética en el tiempo comprendido del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024 que ya contaban con el diagnóstico previo de diabetes mellitus.
- Pacientes hospitalizados en el Hospital del Niño DIF en el tiempo comprendido del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024 en quienes se haya realizado el diagnóstico de diabetes mellitus durante su hospitalización.

### **7.4 Criterios de exclusión**

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que hayan permanecido menos de 8 horas de estancia hospitalaria.

### **7.5 Criterios de eliminación**

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus que contaran con algún tipo de seguridad social (IMSS, ISSSTE).
- Pacientes que hubiesen solicitado su traslado dentro de las primeras 8 horas de atención hospitalaria.
- Pacientes que utilicen microinfusora de insulina.
- Pacientes en condición de migrante que no residen en México.

- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus secundaria a un evento de pancreatitis.
- Pacientes con diagnóstico de diabetes esteroidea.

## 7.6 Marco muestral

### 7.6.1 Tamaño de muestra

Se incluyeron todos los expedientes de los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que requirieron de hospitalización por cetoacidosis diabética en el Hospital del Niño DIF Hidalgo, del 01 de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2024 que cumplieron con los criterios de estudio.

### 7.6.2 Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula para población finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

n: Tamaño de la muestra buscado

N: Tamaño de la población o universo = 70

Z: Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza = 1.96

e: Error de estimación máximo aceptado = 0.04

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado = 0.5

q: Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado: 0.5

Obteniendo los siguientes resultados.

$$n = \frac{70 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.04)^2 * 69 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

Resultado: 63

### 7.6.3 Técnica de muestreo

Búsqueda en el sistema HISTOCLIN del Hospital del Niño DIF de los expedientes de los pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética y/o diabetes mellitus tipo 1 durante el periodo comprendido del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024.

#### 7.6.4 Tiempo y lugar

Hospital del Niño DIF Hidalgo.

Del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024.

### 8. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Escala de medición
Diabetes Mellitus	Enfermedad crónica asociada al aumento de nivel plasmático de glucosa	Tipo1 Tipo 2
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que distinguen a los hombres y mujeres	Hombre Mujer
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta la fecha de evaluación	Meses Años
Tiempo de evolución	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta la fecha de evaluación	Meses
Cetoacidosis diabética	Complicación aguda de la diabetes caracterizada por hiperglicemia, cetosis y acidosis metabólica	Leve Moderada Grave
Factor desencadenante	Causa o evento específico que propicia la cetoacidosis diabética	Debut Infección No adherencia al tratamiento
Tiempo de remisión	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la cetoacidosis diabética hasta su resolución completa	Horas

Días de estancia hospitalaria	Tiempo transcurrido desde el ingreso hospitalario del paciente hasta su egreso hospitalario	Días
Días de estancia en terapia intensiva	Tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente al servicio de terapia intensiva y su egreso del servicio a otro servicio hospitalario.	Días
Complicación médica	Evento adverso secundario a la cetoacidosis diabética	Lesión renal Hemodiálisis Edema cerebral Sepsis
Municipio	División geográfica del estado de Hidalgo en donde reside el paciente.	Pachuca Mineral de la Reforma Huehuetla Chilcuautla Ixmilquilpan Otros municipios
Turno hospitalario	Periodo de tiempo utilizado para la organización del trabajo médico y de enfermería	Matutino Vespertino Nocturno

## 9. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Programa Histoclin para la recolección de información de los expedientes clínicos del 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024. Se realizó un formato con todas las variables solicitadas en este estudio para la recolección de los datos.

## **10. ASPECTOS ÉTICOS**

Con base a los principios de bioética: Autonomía. Beneficencia, no maleficencia y Justicia.

En esta investigación no se genera riesgo a los pacientes, se trata de un estudio observacional retrospectivo el cual no se amerita consentimiento para recabar los datos de las variables descritas, de acuerdo al Artículo 17, Fracción I, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud.

La información recabada será utilizada con medios meramente científicos, en los que a cada expediente se le asignará un número, no se utilizarán nombres ni datos personales de los pacientes que pongan en riesgo su integridad. De igual manera, la información obtenida no podrá ser utilizada en otras investigaciones posteriores sin consentimiento previo del investigador.

## **11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

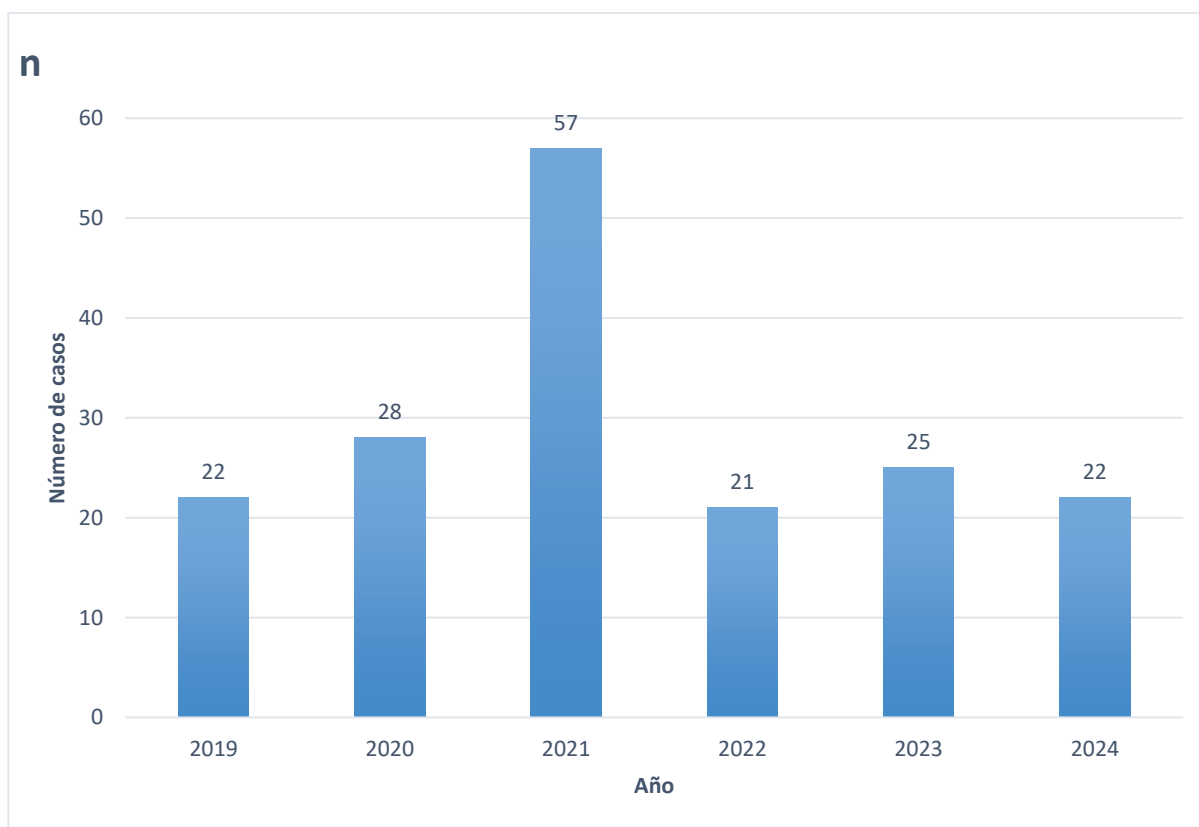
Se realizó un análisis estadístico descriptivo en el paquete estadístico SPSS versión 2026. Las variables se expresaron por medio de gráficas de barras, gráficas de pastel y tablas. Se indicó además media con desviación estándar, valor mínimo, valor máximo, porcentaje y mediana.

La frecuencia de la cetoacidosis diabética y el sexo de los pacientes se expresaron por medio de gráfica de barras, y se describió el porcentaje. El tiempo de evolución y tiempo de remisión se expresó por medio de porcentaje, desviación estándar, mediana, rango máximo y rango mínimo. La edad de presentación, severidad de la cetoacidosis, municipio de residencia y turno de ingreso hospitalario se representó por medio de tablas de distribución, estableciendo su porcentaje. Los días de estancia intrahospitalaria totales y en el servicio de terapia intensiva se expresaron en tablas de distribución, indicando el porcentaje, promedio, desviación estándar, mediana, rango mínimo y rango máximo. Se señaló la frecuencia de presentación de complicaciones por medio de gráfica de pastel, especificando su porcentaje global.

## 12. RESULTADOS

### Total de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que fueron atendidos por año

Durante el periodo de estudio comprendido entre 1 de Enero del 2019 y 31 de diciembre del 2024 se observó una variación importante en el número de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que fueron atendidos. Durante este periodo de estudio se valoraron 175 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1. En 2019 se registraron 22 casos, aumentando a 28 en 2020. El pico máximo ocurrió en 2021 con 57 pacientes. Posteriormente, en el 2022 se presentaron 21 casos, en el año 2023 se reportaron 25 casos y por último en 2024 hubo 22 pacientes. Estos resultados reflejan una tendencia fluctuante, con un incremento abrupto en 2021 y una estabilización en los años siguientes [Figura 1].



**Figura 1.** Total de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que fueron atendidos por año.

## Municipio de referencia de los pacientes con cetoacidosis diabética y turno hospitalario de ingreso

En la Tabla 1 se observa la distribución de los pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) de acuerdo con su municipio de residencia.

Respecto a la procedencia, los municipios con mayor frecuencia de casos fueron Pachuca con 18.6% de los pacientes (n=13), Mineral de la Reforma con 15.7% (n=11), Huehuetla con 7.1% (n=5), Ixmiquilpan, con 5.7% (n=4) y Chilcuautla con 4.2% de los casos (n=3). En menor proporción se reportaron municipios como Acatlán, Actopan, Atotonilco el grande, Emiliano Zapata, Francisco I. Madero, Santiago Tulantepec, Tepehuacán de Guerrero, Tepeji del Río, Tizayuca, Villa de Tezontepec, Zacualtipán, Zimapán y Zumpango.

<b>Tabla 1. Municipio de residencia de los pacientes con cetoacidosis diabética.</b>	
<b>Municipio</b>	<b>Porcentaje/Número de casos</b>
<b>Pachuca</b>	18.6% (13)
<b>Mineral de la Reforma</b>	15.7% (11)
<b>Huehuetla</b>	7.1% (5)
<b>Ixmiquilpan</b>	5.7% (4)
<b>Chilcuautla</b>	4.2% (3)
<b>Otros municipios</b>	48.6% (34)

En la Tabla 2 se observa la distribución de pacientes en cuanto al turno hospitalario de ingreso, la mayoría de los pacientes con CAD fueron hospitalizados durante el turno nocturno con 35.7% (n=25), seguido del turno matutino con 32.8% (n=23) y por último el turno vespertino con 31.4% de los casos (n=22) [Tabla 1].

<b>Tabla 2. Turno hospitalario de ingreso de los pacientes con cetoacidosis diabética</b>	
<b>Turno de ingreso de la CAD</b>	<b>Porcentaje/Número de casos</b>
<b>Matutino</b>	32.8% (23)
<b>Vespertino</b>	31.4% (22)
<b>Nocturno</b>	35.7% (25)

### Perfil demográfico de los pacientes con cetoacidosis diabética

En la Tabla 3 se presentan las características demográficas de los pacientes con cetoacidosis diabética. La edad promedio de los pacientes fue de  $11.7 \pm 3.3$  años. Al clasificar por grupos etarios, la mayoría de los pacientes correspondieron a la categoría de 10 años o más con 78.6% (n=55), mientras que el 21.4% (n=15) tenían menos de 10 años. El rango mínimo de edad al momento de la hospitalización fue de 3 años (n=1) con un rango máximo de 17 años (n=3) con una media de 11.4 años y una mediana de 13 años.

En cuanto al sexo, predominó el femenino con 60% (n=42) de los casos, en comparación con el masculino que representó el 40% (n=28) [Tabla 2].

**Tabla 3. Perfil demográfico de los pacientes con cetoacidosis diabética.**

<b>Característica</b>	<b>Porcentaje/Número de casos</b>
<b>Edad</b>	
<b>Categoría de edad</b>	
<b>Menores de 10 años</b>	21.4% (15)
<b>10 o más años</b>	78.6% (55)
<b>Sexo</b>	
<b>Masculino</b>	40% (28)
<b>Femenino</b>	60% (42)

### Severidad de la cetoacidosis, tiempo de evolución de la diabetes y desencadenante de la cetoacidosis diabética.

En los casos analizados, el tiempo de evolución promedio de la diabetes mellitus tipo 1 fue de  $6.5 \pm 1.4$  años, lo que indica que un número considerable de pacientes presentó cetoacidosis diabética (CAD) en etapas tempranas de la enfermedad.

Respecto a los desencadenantes de la CAD, el más frecuente fue el debut de la diabetes, presente en 41.4% (n=29) de los casos. Le siguieron la combinación de debut e infección con 28.6% (n=20) y la no adherencia al tratamiento asociada a infección en 12.9% (n=9). En menor medida, se identificaron como causas la no adherencia al tratamiento en el 11.4% (n=8) y la infección aislada en el 5.7% (n=4).

En cuanto a la severidad de los episodios de CAD, predominó la forma severa en 58.5% (n=41), seguida de la moderada en 25.7% (n=18), mientras que la presentación leve se observó únicamente en 15.7% (n=11) de los pacientes [Tabla 4].

**Tabla 4. Severidad de la cetoacidosis, tiempo de evolución de la diabetes, desencadenante de la cetoacidosis diabética.**

<b>Característica</b>	<b>Porcentaje/Número de casos</b>
<b>Desencadenante de la CAD</b>	
<b>Debut</b>	41.4% (29)
<b>Debut e infección</b>	28.6% (20)
<b>No adherencia al tratamiento e infección</b>	12.9% (9)
<b>No adherencia al tratamiento</b>	11.4% (8)
<b>Infección</b>	5.7% (4)
<b>Severidad</b>	
<b>Leve</b>	15.7% (11)
<b>Moderada</b>	25.7% (18)
<b>Severa</b>	58.5% (41)

**Tiempo transcurrido en horas para la remisión de la cetoacidosis diabética, días de estancia hospitalaria, manejo en terapia intensiva y días en terapia intensiva**

El análisis mostró que el tiempo promedio para la remisión de la cetoacidosis diabética fue de 41.07 horas, con una media de 38.2 horas y una mediana de 36 horas, se presentó un rango mínimo de 4 horas (n=1) y un rango máximo de 44 horas (n=1).

La estancia hospitalaria promedio fue de 10.4 ± 7.7 días. Con una media de 10.1 días y una mediana de 8.5 días, siendo el rango mínimo de estancia hospitalaria de 1 día (n=2) y el rango máximo de 54 días (n=1)

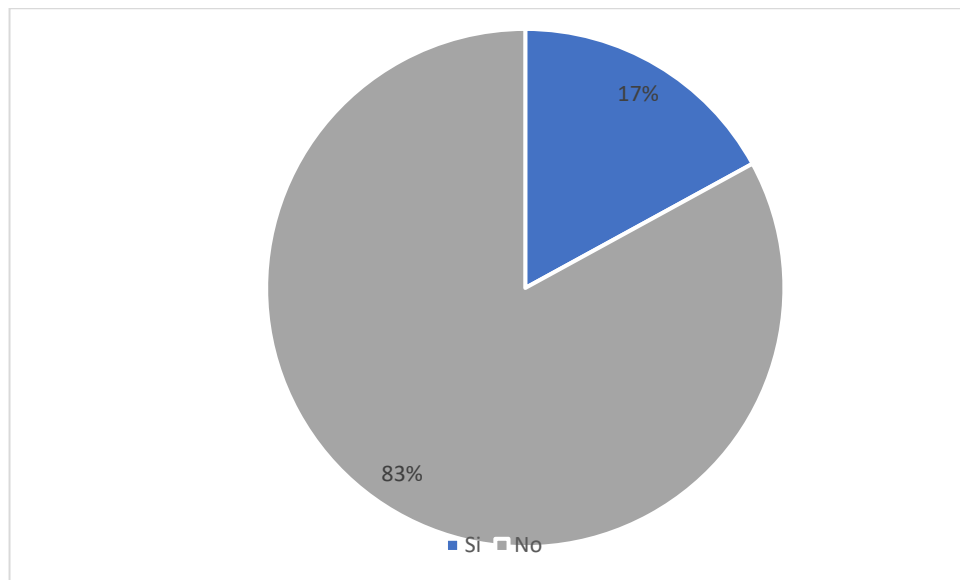
En cuanto al manejo en terapia intensiva, se identificó que el 41.4% (n=29) de los pacientes requirió ingreso a esta área, con una duración promedio de 1.6 días en cuidados críticos [Tabla 4].

**Tabla 5. Días de estancia hospitalaria y días de estancia en terapia intensiva**

Característica	Días promedio
Días de estancia hospitalaria	10.4
Días en terapia intensiva	1.6

### Complicaciones en los pacientes con cetoacidosis diabética

En cuanto a las complicaciones asociadas a la cetoacidosis diabética (CAD), se identificó que 12 pacientes presentaron algún tipo de complicación, lo que corresponde a una frecuencia global del 17% de la población estudiada [Figura 2].

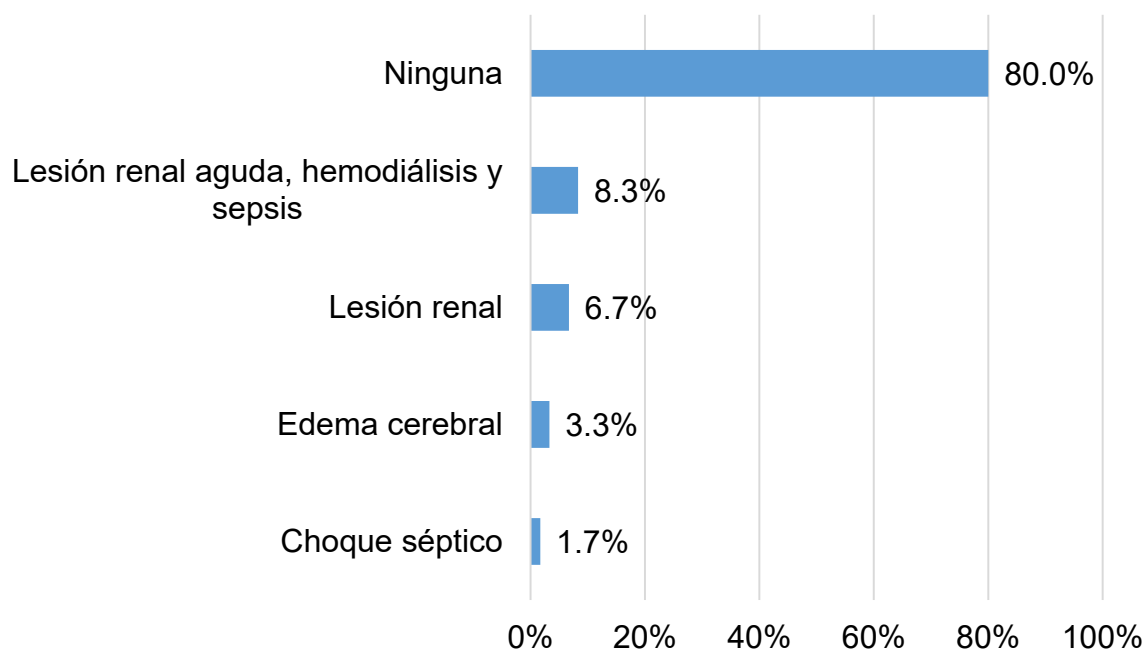


**Figura 2.** Frecuencia global de complicaciones de CAD.

En relación con el tipo de complicaciones observadas en los pacientes con cetoacidosis diabética, se encontró que la gran mayoría no presentó complicaciones (82%, n=58). Sin embargo, un 17% de los pacientes sí desarrolló alguna complicación durante su evolución clínica.

Entre las complicaciones más frecuentes se identificaron la lesión renal aguda, la necesidad de tratamiento con hemodiálisis y sepsis en 8.3% (n=5) de los casos, seguida de la lesión renal aislada en 6.7% (n=4), y el edema cerebral en 3.3% (n=3). Finalmente, el choque séptico se presentó en 1.7% (n=1) de los pacientes [Figura 3].

Dentro de nuestro análisis todos los pacientes presentaron una respuesta favorable con resolución de las complicaciones y no se presentó ninguna defunción.



**Figura 3.** Tipo de complicaciones en los pacientes con CAD.

### 13. DISCUSIÓN

La cetoacidosis diabética es un serio problema de salud en el mundo y en México, entre pacientes con DM1. A continuación, se analizan los resultados de este estudio, enfocado en evaluar la frecuencia de cetoacidosis diabética (CAD) en la población pediátrica con DM1 de un Hospital de Referencia para niños del Estado de Hidalgo, México, como lo es el Hospital del Niño DIF Hidalgo. A continuación, se analizan los resultados de este estudio.

Primero, en un reporte de Niechciał y Cols. <sup>16</sup> sobre la prevalencia de cetoacidosis diabética entre niños con DM1 de reciente diagnóstico de Polonia, se encontró que en un periodo de estudio fue de 51.3% y en otro periodo alcanzó 53.4% <sup>16</sup>. Esto demuestra que la cetoacidosis diabética es una complicación común entre niños con DM1. En otro estudio realizado por Oromo y cols., en pacientes pediátricos con DM1 de Etiopía se encontró una frecuencia de cetoacidosis diabética entre niños con DM1 de reciente diagnóstico de 60.7%; una cifra similar a la encontrada en nuestro estudio. En otro estudio, Korula y cols.

caracterizaron la frecuencia de la cetoacidosis diabética entre niños con DM1 de Australia, encontraron una frecuencia de 41.6% de cetoacidosis diabética entre niños con DM1, lo que demuestra que en las diferentes regiones y poblaciones del mundo es una complicación frecuente.

Segundo, se encontró una variabilidad temporal de la frecuencia, con un pico máximo en el año 2021, que podría estar relacionada con múltiples factores, incluyendo el impacto de la pandemia por COVID-19 en el acceso a servicios de salud y el retraso en diagnósticos de DM1 o la dificultad para el acceso a control de rutina en consulta externa, o el propio miedo de los pacientes a asistir a consulta durante la pandemia. Durante la pandemia se documentó una reducción de las consultas a pacientes con enfermedades crónicas, incluyendo con DM1<sup>17</sup>. De hecho, algunos estudios como el de Duarte y cols. documentaron deterioro de control glucémico, incremento de peso en pacientes con DM1 durante la pandemia.<sup>18</sup> Además, se ha documentado que la infección por SARS-CoV2 podía precipitar cetoacidosis diabética y que además, incrementaba el riesgo de desenlaces adversos en el paciente con DM1.<sup>19</sup>

Tercero, en cuanto a los desencadenantes de la cetoacidosis diabética el 70% de los casos correspondieron al debut de la diabetes mellitus con o sin infección concomitante, lo que deja claro la falta de detección temprana de diabetes tipo 1 y el no reconocimiento de sus síntomas entre la población pediátrica. Esta proporción de pacientes debutantes con cetoacidosis diabética es superior a la reportada por Niechciał y cols., Oromo y cols., y Korula y cols. quienes encontraron una frecuencia de casos debutantes de CAD de entre 41.6% y 60.7% (16, 20, 21) Ahora bien, la combinación de debut e infección presentes en el 28.6% de los pacientes refleja el papel de los procesos infecciosos como desencadenantes tanto de diabetes autoinmune como de descompensación metabólica.<sup>(22)</sup> En otros reportes se ha señalado a los procesos infecciosos como el desencadenante hasta en el 46.5% de los niños con cetoacidosis diabética,<sup>23</sup> por su parte, la no adherencia e infección fue el desencadenante del 12.9% de los casos de cetoacidosis diabética en nuestro estudio, lo que coincide con otros reportes como el de Paul y cols. quienes reportaron que el 21% de los casos de cetoacidosis fueron desencadenados por esta combinación.<sup>24</sup>

Cuarto, la edad promedio de presentación (11.7±3.3 años) concuerda con estudios epidemiológicos que identifican dos picos de incidencia en diabetes tipo 1 pediátrica; el primero entre 5-7 años y el segundo durante la pubertad (10-14 años).<sup>25</sup> De hecho, en nuestro estudio tres cuartas partes de los pacientes tenían 10 o más años y la edad media de nuestros pacientes es similar a lo reportado por Korula y cols. quienes reportaron una edad media de 11.9 ± 3.2 años,<sup>21</sup> una edad similar a la de nuestros pacientes. Por su parte, el predominio del sexo femenino (60%) difiere de algunas series que reportan distribución más equilibrada o un predominio masculino, lo cual podría reflejar variaciones poblacionales específicas o deberse a la selección de los pacientes; también difiere de un metanálisis previo en el cual el la razón hombre:mujer fue de 2.3:1.1<sup>22</sup>

Quinto, en cuanto a la severidad clínica, en nuestro estudio predominaron las formas severas de CAD (58.5%), lo que es superior a lo reportado en centros especializados de países

desarrollados, donde las formas leves y moderadas suelen ser más frecuentes. Esta diferencia sugiere retrasos en el reconocimiento de síntomas y acceso a atención médica oportuna. Segovia y cols. reportaron una distribución equilibrada de cetoacidosis diabética por niveles de severidad (una tercera parte de cada grado de severidad) en un hospital mexicano.<sup>26</sup> Por su parte, Atiase y cols. reportaron que el 28.6% de los pacientes con cetoacidosis diabética tenían una forma leve y el restante formas severas, por lo que nuestros hallazgos coinciden más con dicho estudio.<sup>27</sup>

El tiempo promedio para remisión ( $41.07 \pm 20.1$  horas) es superior a los rangos aceptables según guías internacionales. Fayfman y cols. en un artículo de revisión de recomendaciones sobre tratamiento de cetoacidosis diabética reportaron que el tiempo promedio de resolución de la cetoacidosis debe oscilar entre 10 y 18 horas, aunque puede prolongarse en sujetos con formas más severas;<sup>28</sup> de hecho, en comparación con otros estudios originales es superior el tiempo para la resolución en nuestro estudio. Por ejemplo, AlWahbi y cols. reportaron una mediana de tiempo hasta la resolución de la CAD de 15 horas.<sup>29</sup> De manera similar, la estancia hospitalaria prolongada ( $10.4 \pm 7.7$  días) excede estándares internacionales donde se reportan promedios de 3-5 días, sugiriendo oportunidades de mejora en protocolos de manejo o complicaciones adicionales. Umpierrez y cols. reportan la duración media de la estancia para pacientes con CAD de alrededor de 3.0 días (en DM1) y de 3.7 días (en DM2) en pacientes norteamericanos,<sup>30</sup> por lo que, la estancia hospitalaria media en nuestros pacientes es superior a lo reportado a nivel internacional.

Sexto, el 17% de los pacientes presentaron complicaciones, dicho porcentaje es considerable y refleja la severidad de los casos atendidos. La lesión renal aguda fue la complicación más frecuente (15%) y la mitad de ellos necesitaron hemodiálisis, lo cual es consistente con la fisiopatología de la CAD donde la deshidratación severa y la hipoperfusión renal constituyen mecanismos centrales. El requerimiento de hemodiálisis en estos casos indica deterioro significativo de función renal, posiblemente relacionado con retrasos en el tratamiento inicial. En una revisión sistemática y metanálisis, Meena y cols. reportaron que la incidencia de lesión renal aguda durante episodios de CAD en niños es del 47% (de cualquier grado). La lesión renal aguda severa se encontró en 28% de los episodios; sin embargo, solo el 4% de los niños con lesión renal aguda requirieron hemodiálisis.<sup>31</sup>

El edema cerebral, aunque menos frecuente (3.3%), representa la complicación más temida de la CAD pediátrica, con mortalidad reportada de 20-25%.<sup>32</sup> La incidencia observada es similar a reportes internacionales (1-5%), aunque cualquier caso constituye una emergencia neurológica que requiere manejo inmediato con manitol o solución salina hipertónica.<sup>10</sup>

Por otro lado, la concentración de casos en municipios urbanos como Mineral de la Reforma y Pachuca *versus* la dispersión en municipios rurales podría deberse a la mayor población de estas comunidades o sugiere inequidades en acceso a servicios de salud. Eso habrá que explorarse en otros estudios destinados a estudiar ello específicamente.

Aunque, los resultados del estudio son interesantes y proveen información valiosa, existen imitaciones que deben reconocerse, incluyendo el diseño retrospectivo que limita la evaluación de factores causales específicos y podría afectar la calidad de la información obtenida de los expedientes. Adicionalmente, la falta de seguimiento a largo plazo no permite evaluar recurrencias o complicaciones tardías.

Los hallazgos de este estudio apoyan la necesidad urgente de implementar estrategias integrales de prevención primaria y secundaria. Las recomendaciones incluyen desarrollo de programas de educación comunitaria sobre signos tempranos de diabetes, capacitación de personal de salud primaria para detección oportuna, y fortalecimiento de sistemas de referencia desde comunidades rurales.

La alta frecuencia de debut de pacientes con CAD (41.4%) justifica campañas públicas dirigidas a padres, educadores y personal de salud sobre la tríada clásica: poliuria, polidipsia y pérdida de peso. La implementación de protocolos estandarizados de manejo hospitalario podría reducir tiempo de estancia y complicaciones.

## **14. CONCLUSIONES**

Los hallazgos revelan que la cetoacidosis diabética representa una complicación frecuente y severa en pacientes pediátricos con diabetes tipo 1, afectando entre 55.6% y 78.1% de los casos hospitalizados.

La alta proporción de debuts diabéticos como desencadenante (41.4%) evidencia deficiencias en la detección temprana de diabetes en población pediátrica. El predominio de formas severas (58.5%) y la necesidad de cuidados intensivos en 41.4% de casos reflejan la gravedad de esta complicación. La variabilidad temporal observada, con pico en 2021, podría relacionarse con factores epidemiológicos específicos del período pandémico. La distribución geográfica concentrada en municipios urbanos sugiere posibles diferencias en acceso a servicios de salud. Las complicaciones en 17% de pacientes, principalmente disfunción renal y sepsis, subrayan la importancia del manejo especializado. Estos resultados apoyan la necesidad de mantener programas de educación en diabetes, mejora en sistemas de detección temprana y fortalecimiento de capacidades hospitalarias para manejo de CAD pediátrica.

## 15. REFERENCIAS

1. Norberto Gómez Rivera, María Guadalupe García Zárate, Ignacio Fonseca Chon, Cesar Omar Gómez Figueroa, Isaac Albéniz Gómez Jiménez, Luis Villalobos García. Cetoacidosis diabética en niños: experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años. Octubre 2015, Boletín Médico del Hospital Infantil de México vol 72, núm 5, 313-317.
2. Karla Ingrid García Velazco. "Prevalencia de cetoacidosis diabética en pacientes pediátricos atendidos en el servicio de urgencias del HGZ1 de Aguas calientes". Tesis de especialidad, Universidad Autónoma de Aguas calientes. Enero 2025.
3. Aşik A, Ermaydan M, Demir AŞ, Duyu M. Cetoasidosis diabética pediátrica: un estudio retrospectivo sobre factores desencadenantes y complicaciones en una unidad de cuidados intensivos turcas. J Pediatr Res. 2024 Jun;11(2):103-109. Doi: 10.4274/jpr.galenos.2024.15932.
4. Angela Pauline P Calimag, Silvia Chlebek, Edgar V Lerma, Joumana T Chaiban. Dliabetic ketoacidosis, Disease-a-month, vol 69, issue 3, march 2023.
5. José Antonio Vazquez Galenan y cols., (2023). Diabetes Mellitus type 1, Update. 40(1); 16-20
6. International Diabetes Federation (IDF) (marzo, 2022) Atlas IDF 10° edición.
7. Patterson, C., et al. (2019). Global estimates of the incidence of type 1 diabetes in children aged 0-14 years: a systematic review. Diabetologia, 62, 1315-1323.
8. Verduyn, C., et al. (2020). Environmental factors in the pathogenesis of type 1 diabetes: the role of infections. Current Diabetes Reviews, 16(3), 276-284
9. David K McCulloch y cols., (2013). Classification of diabetes Mellitus and genetic diabetic syndromes
10. Namatame K, Igarashi Y, Nakae R, Suzuki G, Shiota K, Miyake N, Ishii H, Yokobori S. Cerebral edema associated with diabetic ketoacidosis: Two case reports. Acute Med Surg. 2023;10(1):e860. doi: 10.1002/ams2.860.
11. Federación Mexicana de Diabetes (FMD). (2020). Informe sobre la prevalencia de diabetes tipo 1 en México. Ciudad de México: FMD
12. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S, Wolfsdorf JI, Codner E. ISPAD Clinical practice consensus guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hiperglicemic hyperosmolar state. Pediatr Diabetes. Nov 2022; 23(7): 835-856.

13. Mariana A. Oseguera Brizuela (2023). Diabetic ketoacidosis: an important condition in pediatrics. *Ángeles* vol. 21, no 2
14. International Diabetes Federation (IDF), Atlas 11 edición, 2025
15. Ruano-Ravina A, Pérez-Ríos M, Barros-Dios JM. Population-based versus hospital-based controls: are they comparable? *Gac Sanit.* 2008;22(6):609-13. doi: 10.1016/s0213-9111(08)75363-9.
16. Niechciał E, Bielecki M, Geppert A, Kokociński S, Kopa K, Wiącek P, Witkowska O, Dwulit L, Mejer O, Kędzia A. Changes in the Prevalence of Diabetes Ketoacidosis at the Onset of Type 1 Diabetes in Polish Children: A Comparative Analysis Between Two 9-Year Periods-2006-2014 and 2015-2023. *Pediatr Diabetes.* 2025; 2025:8927409. doi: 10.1155/pedi/8927409.
17. Alonso N, Batule S. COVID-19 and diabetes mellitus. Importance of glycemic control. *Clin Investig Arterioscler.* 2021;33(3):148-150.
18. Duarte V, Mota B, Ferreira S, Costa C, Correia CC. Impact of COVID-19 lockdown on glycemic control in type 1 diabetes. *Arch Pediatr.* 2022;29(1):27-29. doi: 10.1016/j.arcped.2021.11.008.
19. de Sá-Ferreira CO, da Costa CHM, Guimarães JCW, Sampaio NS, Silva LML, de Mascarenhas LP, Rodrigues NG, Dos Santos TL, Campos S, Young EC. Diabetic ketoacidosis and COVID-19: what have we learned so far? *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2022;322(1):E44-E53. doi: 10.1152/ajpendo.00244.2021.
20. Oromo DO. Pediatric Diabetic Ketoacidosis (PDKA) among newly diagnosed diabetic patients at Dilla University Hospital, Dilla, Ethiopia: Prevalence and predictors. *PLoS One.* 2025;20(1):e0314433. doi: 10.1371/journal.pone.0314433.
21. Korula S, Kozgar SAM, Bwanaisa L. Characterisation of diabetic ketoacidosis in children and adolescents with type 1 diabetes: a regional hospital study. *BMC Pediatr.* 2025;25(1):463. doi: 10.1186/s12887-025-05824-0.
22. Ahmad R, Narwaria M, Singh A, Kumar S, Haque M. Detecting Diabetic Ketoacidosis with Infection: Combating a Life-Threatening Emergency with Practical Diagnostic Tools. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(14):2441. doi: 10.3390/diagnostics13142441.
23. Hamed S, Shafeek Z, Gawaly AM, Abbas KM, El Ahwal LM. Epidemiology of infection as a precipitating factor for diabetic ketoacidosis at Tanta University Hospital. *Tanta Med J.* 2017;45(2):68-72. doi:10.4103/tmj.tmj\_10\_17
24. Bateman RM, Sharpe MD, Jagger JE, et al. 36th International Symposium on Intensive Care and Emergency Medicine : Brussels, Belgium. 15-18 March 2016. *Crit Care.* 2016 Apr 20;20(Suppl 2):94. doi: 10.1186/s13054-016-1208-6.

25. Gallagher E, Siu HY. Diabetic ketoacidosis as first presentation of type 1 diabetes mellitus in a young child: Important differential diagnosis for respiratory distress. *Can Fam Physician*. 2020;66(6):425-426.
26. Segovia López DA, Vargas Ayala G, Márquez Saucedo M. La severidad de cetoacidosis diabética tiene poca relación con los niveles de lipasa sérica. *Rev Fac Med*. 2011; 54(6): 4-8.
27. Atiase Y, Yorke E, Akpalu J, Reynolds M, Annan OA, Aryee R, Hayfron-Benjamin C, Yawson A. Clinical characteristics and severity of diabetic ketoacidosis: A cross-sectional study from a tertiary hospital in Ghana. *Trop Med Int Health*. 2023;28(9):790-796. doi: 10.1111/tmi.13919.
28. Fayfman M, Pasquel FJ, Umpierrez GE. Management of Hyperglycemic Crises: Diabetic Ketoacidosis and Hyperglycemic Hyperosmolar State. *Med Clin North Am*. 2017 May;101(3):587-606. doi: 10.1016/j.mcna.2016.12.011.
29. AlWahbi MF, Alharbi SH, Almesned SA, Alfawzan FA, Alsager RT, AlHojailan AA, Alfadhel EA, Al-Harbi FG. An Audit of Factors Impacting the Time to Resolution of the Metabolic Parameters in Diabetic Ketoacidosis Patients. *Cureus*.;14(11):e31142. doi: 10.7759/cureus.31142.
30. Umpierrez GE, Davis GM, ElSayed NA, Fadini GP, Galindo RJ, Hirsch IB, Klonoff DC, McCoy RG, Misra S, Gabbay RA, Bannuru RR, Dhatariya KK. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetologia*. 2024;67(8):1455-1479. doi: 10.1007/s00125-024-06183-8.
31. Meena J, Yadav J, Kumar J, Dawman L, Tiewosh K, Mittal A, Kumar R, Dayal D. Incidence, predictors, and short-term outcomes of acute kidney injury in children with diabetic ketoacidosis: a systematic review. *Pediatr Nephrol*. 2023;38(7):2023-2031. doi: 10.1007/s00467-023-05878-1.
32. EL-Mohandes N, Yee G, Bhutta BS, et al. Pediatric Diabetic Ketoacidosis. En: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.

## 16. ANEXOS



HNDIF-CEI-OF. Of. 577/V/2025

Pachuca de Soto, Hgo., a 27 de mayo de 2025.

**M. R. Miriam Saraí Hernández Reséndiz**  
Responsable de Proyecto de Investigación  
**P R E S E N T E**

### Número de registro Protocolo de Investigación.

Por medio de la presente, le informo que se ha revisado su protocolo de investigación bajo los preceptos establecidos por la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud y la NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, por lo tanto, se aprueba la ejecución del proyecto de investigación con número de solicitud **CICEICB-2024-13-03** y titulado **"FRECUENCIA DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO DEL 2019 AL 2024."**, otorgando el número de registro:

### CICEICB-EP-2025-07


Se solicita que, a partir de la fecha, indique este número en todos los documentos de difusión científica derivados de esta investigación y al finalizar el proyecto, deberá notificar vía oficio la terminación del mismo a los comités de Investigación del Hospital del Niño DIF Hidalgo. Finalmente, se le invita que realice las actividades de investigación en el Hospital de acuerdo con las buenas prácticas Clínicas y a los preceptos de la ética, metodología científica y bioseguridad apegados a la normatividad.

Este documento tiene vigencia hasta el 31 de mayo de 2026.

**ATENTAMENTE**

  
**Dr. José Roberto Pioquinto Mendoza**  
Jefe de Investigación

**Presidente del Comité de Ética en Investigación**

Actividad	Nombre	Cargo
Validó	Dra. Perla Pérez Téllez Girón	Coordinadora de Enseñanza e Investigación 
Revisó	Dr. José Roberto Pioquinto Mendoza	Jefe de Investigación
Elaboró	Tec. Blanca Virginia Jurado Bustos	Secretaria de la Coordinación de Enseñanza en Enfermería

C.c.p. Expediente CICEICB  
PPRGJRPMB/vjyb

Bvd. Felipe Ángeles Km 84.5, Venta Prieta, 42083  
Pachuca de Soto, Hgo. Tel. 01 (771) 717 9580

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	No. Consec	Año	Edad	Sexo	Municipio de residencia	referido de otra unidad hospitalaria	Unidad de referencia Intensiva	Tipo de diabetes	Debut	Tiempo de evolución diabetes, años	Descendiente	Turno de ingreso	Severidad de cetoacidosis diabética	Horas para remisión	Días de estancia	Manejo en terapia intensiva	Días en terapia intensiva
1																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	