

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



**INFORME FINAL TESIS DE GRADUACION**  
**PERFIL CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DE NIÑOS ENTRE 5 A 9 AÑOS CON**  
**CETOACIDOSIS DIABETICA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM**  
**ENERO - JUNIO 2024.**

Autor:

**NANCY GABRIELA CLAROS HERNÁNDEZ**

Para optar al Título de Especialista en:

**MEDICINA PEDIÁTRICA**

Asesor Temático:

**DR. FRANCISCO FUENTES CHOTO**

Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa, El Salvador, Diciembre 2024

## **GLOSARIO DE SIGLAS**

**A1C:** Hemoglobina glicosilada

**ADA:** Asociación americana de la diabetes

**CDA:** Cetoacidosis diabética

**CIE-9:** Clasificación internacional de enfermedades, 9° edición

**COVID-19:** Enfermedad por coronavirus 2019

**DM:** Diabetes mellitus

**DMID:** Diabetes mellitus insulino dependiente

**DMT1/DM1:** Diabetes mellitus tipo 1

**DMT2/DM2:** Diabetes mellitus tipo 2

**H:** Hora

**HBA1C:** Hemoglobina Glicosilada

**HNNBB:** Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

**IMC:** Índice de masa corporal

**ISPAD:** International society for pediatric and adolescent diabetes, sociedad internacional de diabetes pediátrica y del adolescente.

**IV:** Intravenoso

**KG:** Kilogramos

**ML:** Milímetros

**NA:** Sodio

**OMS:** Organización mundial de la salud

**U:** Unidades

# INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
<i>Planteamiento del problema</i> .....	5
<i>Justificación</i> .....	7
II. OBJETIVOS .....	8
III. MARCO TEORICO .....	9
DEFINICION.....	9
DIABETES MELLITUS TIPO 1 .....	10
CETOACIDOSIS DIABETICA .....	11
TRATAMIENTO.....	19
IV. APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS .....	27
a) TIPO DE ESTUDIO .....	27
d) DESCRIPCION DE LA POBLACION EN ESTUDIO .....	28
e) METODO DE RECOGIDA DE DATO .....	28
VI. PRESENTACION DE RESULTADOS.....	31
VII. DISCUSIÓN.....	50
VIII. CONCLUSIONES .....	53
IX. RECOMENDACIONES.....	54
X. ETAPAS .....	56
XI. PRESUPUESTO.....	33
XII. BIBLIOGRAFIA.....	34
XIII. ANEXOS.....	37

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios, por su infinito amor y misericordia, por siempre guiarme y porque sin Él, no estuviera hoy aquí.**

**A mi madre por su amor incondicional, su sacrificio y apoyo. Gracias por estar siempre a mi lado, y motivarme a seguir adelante.**

**A mi tía Olga, por su presencia constante, por su apoyo.**

**A mis profesores, por su dedicación, enseñanzas y por compartir su conocimiento.**

## RESUMEN

La cetoacidosis diabética es una complicación grave de la diabetes, con mayor prevalencia en pacientes pediátricos con diabetes tipo 1. En los últimos años, su incidencia ha aumentado debido a factores como la expansión de la población en riesgo, extremos en índice de masa corporal, retrasos en el diagnóstico y tratamiento, antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 1 y el incremento de complicaciones asociadas a la enfermedad. Este estudio describió el perfil clínico y epidemiológico de niños de 5 a 9 años con cetoacidosis diabética atendidos en la unidad de emergencia del Hospital de Niños Benjamín Bloom entre enero y junio de 2024. La investigación, de tipo observacional descriptivo y corte transversal, recolectó datos prospectivamente mediante revisión de expedientes clínicos, abarcando a una población total de 29 pacientes. Los resultados, analizados con estadísticas descriptivas, permitieron identificar factores de riesgo predominantes como obesidad, bajo consumo de frutas y verduras, y antecedentes familiares. Las manifestaciones clínicas más frecuentes incluyeron vómitos y deshidratación. El 48% de los casos presentó cetoacidosis severa. Todos los pacientes recibieron insulinoterapia, observándose mejorías significativas en las primeras 48 horas.

**Palabras clave:** perfil clínico, perfil epidemiológico, cetoacidosis diabética

## **ABSTRACT**

Diabetic ketoacidosis is a severe complication of diabetes, most prevalent in pediatric patients with type 1 diabetes. In recent years, its incidence has increased due to factors such as an expanding at-risk population, extremes in body mass index, delays in diagnosis and treatment, family history of type 1 diabetes mellitus, and a rise in associated complications. This study described the clinical and epidemiological profile of children aged 5 to 9 years with diabetic ketoacidosis treated in the emergency unit of the Benjamin Bloom Children's Hospital between January and June 2024. The observational, descriptive, and cross-sectional study prospectively collected data through a review of clinical records, covering a total population of 29 patients. The results, analyzed using descriptive statistics, identified predominant risk factors such as obesity, low fruit and vegetable intake, and family history. The most frequent clinical manifestations included vomiting and dehydration. Severe diabetic ketoacidosis was observed in 48% of cases. All patients received insulin therapy, with significant improvements noted within the first 48 hours.

**Keywords:** clinical profile, epidemiological profile, diabetic ketoacidosis.

## I. INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética es una causa importante de morbilidad y mortalidad en niños con Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) debido a la deshidratación secundaria y múltiples cambios bioquímicos asociados. La consecuencia más aterradora de esta entidad es el desarrollo de edema cerebral, que se informa ocurre en 0.5% a 0.9% pero se asocia con una alta mortalidad (21% a 24%) y se desarrolla en importantes secuelas neurológicas a largo plazo.

Puede ocurrir en todos los tipos de diabetes aguda y es más frecuente en pacientes con diabetes tipo 1, en pacientes con cualquier tipo de diabetes o por falta de adherencia al tratamiento. La incidencia de cetoacidosis diabéticas en pacientes pediátricos se ha incrementado en los últimos años debido a varios factores entre los que se puede mencionar la expansión de la población de riesgo, bajo o alto índice de masa corporal, retraso en tratamiento y diagnóstico

La cetoacidosis diabética se clasifica según la severidad, es importante identificar los factores de riesgo para prevenir las complicaciones. La mortalidad predominantemente se asocia a edema cerebral que ocurre en cerca de un 0.3-1% de todos los episodios de CAD, y su etiología y el método ideal de tratamiento. La prevención de la CAD y la reducción de su incidencia debe ser una meta en el manejo de los niños con diabetes. Así como identificar el perfil clínico y epidemiológico de los niños con cetoacidosis diabética para determinar los factores de riesgo que han influido en la evolución de la enfermedad y así poder prevenir estos episodios y sus complicaciones.

## *Planteamiento del problema*

La cetoacidosis diabética es una complicación aguda y grave de la diabetes que pone en riesgo la vida de los pacientes, particularmente en niños con diabetes tipo 1. La incidencia de esta condición en la población pediátrica ha aumentado en los últimos años, lo que ha generado una creciente preocupación en el ámbito médico y sanitario. Sin embargo, la información detallada sobre el perfil sociodemográfico y clínico de los niños que presentan cetoacidosis diabética, especialmente en el rango de edad de 5 a 9 años, es limitada. Este perfil es crucial para identificar factores de riesgo, características clínicas comunes, y las manifestaciones de esta enfermedad en la población infantil, lo que permitiría mejorar los enfoques de prevención y tratamiento. En este contexto, surge la necesidad de investigar específicamente el perfil sociodemográfico y clínico de los niños entre 5 y 9 años con cetoacidosis diabética atendidos en la unidad de emergencia del Hospital de Niños Benjamín Bloom, para así proporcionar datos que contribuyan a una mejor comprensión de la enfermedad y el desarrollo de estrategias más efectivas en la gestión de esta complicación en el ámbito pediátrico.

## *Antecedentes*

La aparición de la CAD como manifestación del inicio de la diabetes es muy variable geográficamente, y su incidencia es inversamente proporcional a la de la DM1, debido a la menor concienciación y por tanto al diagnóstico tardío en países con menor prevalencia de diabetes. La prevalencia de CAD varía del 15% al 70% en diferentes series en Europa y América del Norte, y puede ser mayor en los países en desarrollo. En un estudio multicéntrico español con datos recogidos entre 2004 y 2008, fue del 39,5% (Cetoacidosis diabética | Anales de Pediatría Continuada, Hofheinz 2014). Es más frecuente en niños menores de 5 años sin antecedentes familiares de DM1 de primer grado y de nivel socioeconómico bajo. Algunos fármacos, se han asociado a su presencia De Vries et al. (2013).

Entre los niños diagnosticados de DM1, el riesgo de desarrollar CAD está entre el 1% y el 10% por paciente y año. Mayor en pacientes con mal control metabólico o episodios previos de CAD, peripuberales y adolescentes, trastornos psiquiátricos adicionales, ambiente domiciliario desfavorable, falta de adherencia al tratamiento y uso de bombas de insulina que fallan porque usan solo insulina rápida Dabelea et al. (2014). Su funcionamiento produce cambios metabólicos en un corto periodo de tiempo estudio de Gruber et al. (2015). La omisión de la terapia con insulina es la causa más importante de CAD en niños previamente diagnosticados. Según algunos estudios, la frecuencia de ataques recurrentes en la CAD es de 8 por 100.000 pacientes por año, ocurriendo el 80% de estos ataques en el 20% de los pacientes (Gómez Rivera et al. (2015).

Se realizó una búsqueda en las bases de datos de las bibliotecas de las universidades del país, sin embargo, no se encontraron trabajos de investigación que se enfoquen en el perfil sociodemográfico y clínico de niños de 5 a 9 años con cetoacidosis diabética en el HNNBB. Sin embargo, se encontraron 2 estudios locales 1 correspondiente a Dr. Valle que se abarca las complicaciones agudas y crónicas en los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en control en HNNBB, y otro de Dra. Martínez en 2020, sobre obesidad en pacientes de 2-18 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 que consultaron en HNNBB y no enfocado al perfil clínico y sociodemográfico. Ambos estudios mencionan la cetoacidosis diabética

A nivel internacional, existen trabajos que han descrito tanto el perfil clínico con cetoacidosis diabética en unidad de paciente crítico en Chile (Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico. Revista chilena de pediatría, 2018), perfil epidemiológico y clínico de la cetoacidosis diabética de la Universidad Veracruzana en el servicio de urgencias del Hospital para el niño poblano (Perfil clínico de la cetoacidosis diabética en niños de la India. The Indian Journal of Pediatric, 2012).

## *Justificación*

La Cetoacidosis Diabética fue la principal causa de morbilidad y mortalidad en niños con Diabetes Mellitus tipo 1, además de constituir una emergencia pediátrica que aumentaba el riesgo de complicaciones neurológicas y, en el peor de los escenarios, llevaba a la muerte.

Existía a nivel mundial una sistematización del manejo de la cetoacidosis diabética y una gran variedad de estudios que caracterizaban la epidemiología en diferentes centros. Sin embargo, en El Salvador no se contaba con estudios actuales sobre la epidemiología de esta patología, y siendo el Hospital de Niños Benjamín Bloom el referente en atención pediátrica, se debía conocer las características epidemiológicas, los síntomas y signos más frecuentes de presentación, la frecuencia de severidad y la respuesta al tratamiento instaurado, para mejorar los resultados y disminuir las complicaciones.

Con esta investigación se buscó crear el perfil clínico y epidemiológico de la cetoacidosis en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom con el fin de contar con una base de datos actualizada basada en la población pediátrica salvadoreña, y así poder contener el impacto de las complicaciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Los resultados obtenidos pudieron servir de base para otras investigaciones e incluso para el desarrollo de guías clínicas basadas en datos de nuestra población y en los recursos disponibles en ese momento. Además, los resultados, al ser socializados con otros niveles de atención, ayudaron a descentralizar el tercer nivel de atención y dar el diagnóstico y manejo oportuno a cada paciente.

## **II. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Describir el perfil clínico-epidemiológico de niños de 5 a 9 años con Cetoacidosis Diabética en la unidad de Emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el período de 1 enero al 30 junio 2024.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Caracterizar el perfil sociodemográfico y epidemiológico de los pacientes con diagnóstico de Cetoacidosis Diabética.
2. Registrar los factores de riesgo más frecuentes en los sujetos de estudio.
3. Describir las manifestaciones clínicas más frecuentes que presentaron los pacientes cuando consultaron en la unidad de emergencia.
4. Clasificar a los pacientes según la severidad de la Cetoacidosis Diabética según guías de consenso ISPAD.
5. Mencionar el tratamiento médico instaurado al paciente y su respuesta inmediata en los niños con cetoacidosis diabética que consultaron en la unidad de emergencia.

### **III. MARCO TEORICO**

#### **DEFINICION**

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica frecuente y crónica cuya característica bioquímica esencial es la hiperglucemia, un padecimiento conocido desde hace siglos; sin embargo, a fin del milenio el conocimiento de su etiología, historia natural y epidemiología es aún incompleto (2). La diabetes mellitus tipo 1 (DM 1) constituye más del 90 % de los casos diagnosticados en la infancia y adolescencia. El aumento de la incidencia de la Diabetes Mellitus 1 es un hecho reconocido.

Las formas principales de diabetes se diferencian por el déficit de insulina de una frente a la resistencia a la insulina de la otra: la diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) es consecuencia de un déficit de secreción de insulina debido a la lesión de las células  $\beta$  pancreáticas; la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) está causada por una resistencia a la insulina en el músculo esquelético, hígado y tejido adiposo, con diferentes grados de alteración de las células  $\beta$  (3). La DMT1 es el trastorno endocrino-metabólico más frecuente de la infancia y la adolescencia, con importantes consecuencias para el desarrollo físico y emocional.

Los pacientes con DMT1 se enfrentan a graves alteraciones en su estilo de vida, que incluyen el requerimiento absoluto diario de insulina exógena y la necesidad de controlar su propia glucemia y de tener que cuidar su ingesta dietética. La morbilidad y la mortalidad se deben a una posibilidad constante de desajustes metabólicos agudos y a las complicaciones a largo plazo. Entre las posibles complicaciones están la aparición de hipoglucemia por exceso de insulina o de cetoacidosis hiperglucémica por déficit de insulina. Las complicaciones a largo plazo se manifiestan típicamente en la edad adulta y guardan relación con los efectos adversos de la hiperglucemia crónica y con las alteraciones metabólicas asociadas de otros tejidos y órganos.

Esto puede dar lugar a microangiopatías como la retinopatía, nefropatía y neuropatía, y a complicaciones por macroangiopatías como la cardiopatía isquémica y obstrucción arterial con gangrena de las extremidades.

La DM no es una entidad única, sino más bien un grupo heterogéneo de trastornos en los que existen distintos patrones genéticos, así como otros mecanismos etiológicos y fisiopatológicos que producen una alteración en la tolerancia a la glucosa debido a un déficit de producción o acción de la insulina. La American Diabetes Association ha propuesto un sistema de clasificación de la diabetes en cuatro clases: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, otros tipos específicos y diabetes gestacional.

La diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica frecuente en la infancia y adolescencia, la Asociación de Diabetes (ADA), en su actualización del 2015, mantiene los siguientes criterios diagnósticos para DM:

1. A1C > 6.5%
2. Glucemia en ayunas > 126 mg/dl ó Glucemia 2 horas después de prueba de tolerancia a glucosa oral > 200 mg/dl (3)

Todas ellas en dos ocasiones, salvo cuando existan signos inequívocos de DM en cuyo caso una glicemia al azar > 200 mg/dl, es suficiente.

## **DIABETES MELLITUS TIPO 1**

Inicialmente denominada diabetes mellitus insulino dependiente (DMID) o diabetes juvenil, la DM1 se caracteriza por niveles bajos o indetectables de insulina de producción endógena y por la dependencia de la insulina exógena para prevenir el desarrollo de cetoacidosis, una complicación aguda de la DM1 que puede llegar a ser mortal.

El tipo más frecuente en la infancia, la DM tipo 1 autoinmune. El debut típico es el paciente que acude a emergencias con cetoacidosis diabética. La cetoacidosis diabética junto a la hipoglucemia severa, la principal complicación de DM 1, esto se puede producir bajo 2 circunstancias, al momento del diagnóstico o debut de la enfermedad o en pacientes con diagnóstico previo de DM1 que no reciben tratamiento adecuado. (4)

## **CETOACIDOSIS DIABETICA**

La cetoacidosis diabética (CAD) es la emergencia hiperglucémica aguda más común en personas con diabetes mellitus (DM). La CAD es la consecuencia de una falta absoluta (es decir, ausencia total de) o relativa (es decir, niveles insuficientes para suprimir la producción de cetonas) de insulina y la elevación concomitante de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, hormona de crecimiento y catecolaminas) son los responsables de la hiperglucemia (con glucosuria) y de la acidosis metabólica, con hiato aniónico aumentado por una producción hepática desmesurada de cuerpos cetónicos, lo que generalmente resulta en la tríada de hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis. La cetoacidosis diabética es una complicación de la diabetes que pone en peligro la vida. Puede ocurrir en todos los tipos de diabetes aguda y es más frecuente en pacientes con diabetes tipo 1, en pacientes con cualquier tipo de diabetes o por falta de adherencia al tratamiento.

La principal presentación de casos de CAD informados en la literatura, corresponden al debut de DM1 teniendo una amplia variación de su incidencia entre países, la cual oscila entre un 15-67% siendo mucho más común en países en vías de desarrollo y en zonas donde la prevalencia de DM1 es menor ya que el índice de sospecha de los médicos es más bajo por la escasa exposición a esta patología. La cetoacidosis diabética es un déficit severo de insulina que se caracteriza por: hiperglicemia (mayor de 200 mg/dl), cetonemia (mayor 5 mmol), cetonuria y acidosis metabólica (PH sérico menor de 7.3 y bicarbonato menor de 15 mEq). (4)

La gravedad de la CAD se clasifica según el grado de acidosis:

- Leve: pH venoso <7,3 o bicarbonato sérico <15mmol/L
- Moderado: pH <7,2, bicarbonato sérico <10mmol/L
- Grave: pH 7,1, bicarbonato sérico <5mmol/L (5)

Existe una amplia variación geográfica en la frecuencia de CAD al inicio de la diabetes; las tasas se correlacionan inversamente con la incidencia regional de diabetes tipo 1.

Las frecuencias oscilan entre aproximadamente el 15% y el 70% en Europa y América del Norte. La CAD en el momento del diagnóstico es más común en los niños más pequeños (especialmente <2 años de edad), incluidos los lactantes con diabetes neonatal tanto transitoria como permanente (frecuencia general del 66%), a menudo como consecuencia de un error de diagnóstico o un retraso en el tratamiento. También es más común en grupos étnicos minoritarios y en niños cuyas familias no tienen fácil acceso a la atención médica por razones sociales o económicas. (3)

En niños (<18 años), la CAD suele ocurrir en el diagnóstico inicial de DM1, con una incidencia que oscila entre el 13 % y el 80 % en diferentes poblaciones.

Los adolescentes con DM2 también presentan CAD, aunque con menor frecuencia que los niños con DM1. Además, la frecuencia de CAD en el momento del diagnóstico se correlacionó inversamente con la frecuencia de DM1 en la población, lo que sugiere que una mayor frecuencia de DM1 en la población general es más probable que identifique antes los síntomas de nueva aparición un episodio de DM1. La CAD ocurre como la presentación más temprana de diabetes mellitus en niños menores de 5 años y en personas que no tienen fácil acceso a atención médica por razones económicas o sociales. (6)

Entre los niños con DM1 conocida, la mayoría de los episodios de CAD son causados por la omisión de insulina, con una minoría de episodios que ocurren en asociación con infecciones, con mayor frecuencia infecciones gastrointestinales con vómitos e incapacidad para mantenerse hidratado. Los factores de riesgo de CAD en niños con diabetes mellitus conocida incluyen control deficiente de la diabetes, episodios previos de CAD, circunstancias familiares o sociales inestables o desafiantes, edad adolescente, ser una niña peripuberal y tener acceso limitado a servicios médicos. Un estudio mostró que, en los EE. UU. y en la India, una pequeña proporción (5,5 % y 6,6 %, respectivamente) de personas ≤19 años que finalmente son diagnosticadas con DM2 presentan CAD.

Dado que la CAD es una condición peligrosa y potencialmente prevenible, la identificación de los factores de riesgo asociados con su desarrollo es importante. Los factores de riesgo que se han identificado incluyen factores individuales, factores

familiares, factores médicos, factores de enfermedades, así como antecedentes de incidencia de un país. La incidencia de antecedentes de DM1 de un país está inversamente asociada con la proporción de niños que presentan CAD, lo que sugiere que la conciencia sobre la diabetes puede contribuir a la prevención de la CAD.

Esto también está respaldado por una menor incidencia de CAD en la presentación en niños que tienen un familiar de primer grado con DM1.

Se realizó un estudio retrospectivo en una cohorte que incluía 556 niños (edad <18 años al momento del diagnóstico), recién diagnosticados con DM1 y reclutados en la Clínica de Diabetología del Hospital Infantil Universitario Queen Fabiola en Bruselas, desde enero de 1995 hasta diciembre de 2014, que demostró que el 42% de los pacientes presentaron CAD en el momento del diagnóstico. Este estudio describió el mayor riesgo de CAD en el momento del diagnóstico para niños más pequeños (<3 años) y para aquellos que pertenecen a minorías étnicas. Y los alelos específicos del gen del antígeno leucocitario humano (HLA) de clase II en los loci HLA-DRB1, DQA1 y DQB1 son los principales determinantes genéticos de la predisposición y la resistencia a la DM1. (6)

Otro estudio consistió en todos los niños menores de 15 años con un diagnóstico de DM1 registrado en un registro de estancia hospitalaria/día desde el 1 de enero de 2001 hasta el 30 de diciembre de 2013 en Nueva Gales del Sur (NSW), Australia. Las características de los ingresos hospitalarios examinados incluyeron el tipo de hospital (pediátrico, general metropolitano, regional/rural o privado), el ingreso a la unidad de cuidados intensivos, el momento del ingreso (durante las vacaciones escolares o el fin de semana) y la duración de la estadía (diferencia entre las fechas de ingreso y alta, incluidos los traslados al hospital durante el ingreso. (7) Fueron un total de 2016 niños de 0 a 14 años con diagnóstico de DM1 que vivían en Nueva Gales del Sur, lo que da una prevalencia puntual de 144,2 (IC del 95 %: 138,0, 150,6) por cada 100 000 niños. Como resultado uno de cada 700 niños en NSW de menos de 15 años vivía con Dm1 durante el período de estudio.

La incidencia de casos recién diagnosticados aumentó con la edad y, en general, un tercio de los niños con DM1 presentaron CAD en su episodio de diagnóstico de atención. Casi el 40 % de los niños con DM1 tuvieron un ingreso por CAD, y de estos, un tercio fue

ingresado en más de una ocasión. Se encontró que uno de cada tres niños presentaba CAD en su episodio de diagnóstico de atención. A nivel mundial, las tasas de CAD entre los niños en el momento del diagnóstico de DM1 informadas desde 2000 variaron del 12,8 % en Suecia al 80 % en los Emiratos Árabes Unidos, y la disparidad se atribuyó parcialmente a los diferentes niveles de conocimiento, manejo y atención médica de la enfermedad, así como diferencias en la calidad y confiabilidad de los datos.

En pacientes con diabetes tipo 1, el riesgo de CAD es del 1% al 10% por paciente por año. El riesgo aumenta en:

- Niños que omiten la insulina
- Niños con mal control metabólico o episodios previos de CAD
- Gastroenteritis con vómitos persistentes e incapacidad para mantener la hidratación.
- Niños con trastornos psiquiátricos, incluidos aquellos con trastornos alimentarios
- Niños con circunstancias familiares difíciles o inestables (p. Ej., Abuso de los padres)
- Niñas peripúberes y adolescentes
- Consumo excesivo de alcohol
- Niños con acceso limitado a servicios médicos. (8)

La presentación clínica de grupo de pacientes que debutan con la enfermedad y aquellos previamente conocidos con diagnóstico de DM, la mediana del período de los síntomas es considerablemente corta en el grupo con diagnóstico conocido, lo que sugiere que el conocimiento de la enfermedad y sus consecuencias con una consulta precoz.

En los primeros días de la terapia con bomba de insulina, la CAD era más común que en los pacientes que usaban terapia de inyección (solo se usa insulina de acción rápida o corta en las bombas; por lo tanto, la interrupción de la administración de insulina por cualquier motivo conduce rápidamente a una deficiencia de insulina). Sin embargo, una comparación emparejada reciente de pacientes que usaban terapia con bomba de insulina con múltiples inyecciones diarias mostró que la CAD ocurría con menos

frecuencia (3,64 frente a 4,26 por 100 pacientes-año) en pacientes que usaban terapia con bomba. (9)

En la CAD recurrente, la omisión de insulina o el incumplimiento de las pautas de manejo de días de enfermedad o falla de la bomba explican casi todos los episodios. Entre otros factores de riesgo se encuentran la falta de administración de insulina, el estrés agudo, la falta de terapia con insulina durante enfermedades intercurrentes, el control metabólico deficiente, la interrupción inapropiada de la terapia con bomba de insulina, los trastornos psiquiátricos, las circunstancias familiares difíciles, el nivel socioeconómico más bajo y la falta de un seguro médico adecuado pueden desarrollar CAD en pacientes que padecen diabetes establecida. La CAD se puede encontrar con mayor frecuencia en pacientes diagnosticados con DM1; sin embargo, los pacientes con diabetes tipo 2 también son susceptibles a la CAD en situaciones de estrés, como traumatismos, cirugía o infecciones.

En un estudio retrospectivo descriptivo se realizó en la unidad de cuidados intensivos pediátrica del hospital de atención de nivel terciario en Delhi (entre enero de 2008 y enero de 2010). Un total de 55 niños fueron admitidos durante el período de 2 años. De estos, 28 eran niñas y 27 niños. El perfil de edad de los niños mostró que el 25,54% tenía entre 0 y 5 años, el 60% entre 5 y 12 años y el 14,45% entre 12 y 18 años. (6)

La edad y el peso promedio al momento de la presentación fueron  $7,44 \pm 3,95$  años y  $17,76 \pm 8,38$  kg. Los diabéticos recién diagnosticados representaron el 56,4% mientras que el 43,6% eran casos de diabetes previamente diagnosticados. De los diabéticos establecidos, el 91,6% presentó un segundo episodio de CAD y el 8,4% tuvo más de 2 episodios.

Los diabéticos establecidos se presentaron más tarde con una edad media de 9,46 años. Cuarenta y ocho pacientes fueron dados de alta y 7 fallecieron. El edema cerebral con o sin insuficiencia renal y la sepsis representaron la mayoría de las muertes.

En abril de 2020, T1D Exchange invitó a 81 centros de diabetes pediátrica y para adultos de T1D Exchange Quality Improvement collaborative, el Registro de la Clínica de Intercambio de DT1 y en todo EE. UU. para unirse a un registro clínico de COVID-19

para pacientes con diabetes tipo 1. Cincuenta y seis centros de diabetes presentaron casos, 52 de los cuales presentaron casos de al menos un paciente <19 años. Participaron 266 pacientes <19 años de edad con diabetes tipo 1 que habían confirmado COVID-19 informados al registro. Las características de los pacientes y una comparación de los que fueron hospitalizados con los que no. La raza/etnicidad fue diferente entre los grupos, con menos pacientes blancos no hispanos (33 % frente a 61 %) y más pacientes negros no hispanos (34 % frente a 13 %) entre los hospitalizados.

Los pacientes hospitalizados tenían más probabilidades que los pacientes no hospitalizados de tener un seguro público (64% vs 41%), mayor A1c (11 % [97 mmol/mol] frente a 8,2 % [66 mmol/mol]), menor uso de bomba de insulina (26% vs 54%, y menor uso de monitor continuo de glucosa (39% vs 75%). La edad, el sexo y la duración de la diabetes fueron similares entre los pacientes que fueron hospitalizados en comparación con los que no.

La hiperglucemia, la dificultad para respirar, las náuseas y los vómitos fueron más comunes entre los niños hospitalizados en comparación con los que no estaban hospitalizados. Las frecuencias de otros síntomas no difirieron entre estos dos grupos. El resultado adverso más común fue la CAD, que ocurrió en el 72 % de los pacientes hospitalizados y en el 16,5 % de todos los pacientes. La HbA1c más reciente fue > 9 % (> 65 mmol/mol; mediana 11 %, 97 mmol/mol) en 38 de los 44 pacientes (86%) con CAD. Cuatro pacientes fueron hospitalizados con hipoglucemia severa y tres recibieron soporte respiratorio, dos de los cuales recibieron oxígeno por cánula nasal y uno fue intubado con ventilación mecánica. No hubo muertes.

La cetoacidosis diabética fue el resultado adverso más común, representando el 72 % de los pacientes con diabetes tipo 1 y COVID-19 concurrente. Treinta y ocho de los 44 pacientes (86 %) que fueron hospitalizados con CAD tenían un nivel de hemoglobina glicosilada (A1c) superior al 9 % (75 mol/mol). Esto subraya la fuerte asociación entre la A1c elevada y la CAD, lo cual es consistente con los estudios anteriores a la pandemia que muestran una fuerte correlación positiva entre los niveles progresivamente más altos de A1c y un fuerte aumento en la frecuencia de la CAD. Más del 30 % de los niños con diabetes tipo 1 en los Estados Unidos tienen niveles de A1c superiores al 9 %, lo que

puede hacer que la pandemia de COVID-19 sea particularmente peligrosa para esta subpoblación.

La CAD, caracterizada por hiperglucemia y cetoacidosis, es la más común emergencia hiperglucémica en niños con diabetes mellitus tipo 1 (DM1) (1-3). HHS también es caracterizado por hiperglucemia y deshidratación, pero con hiperosmolaridad y sin cetoacidosis.

La CAD no tratada puede provocar un paro cardíaco y la muerte, y los síntomas graves más comunes complicación de la CAD es el edema cerebral. también puede resultar en morbilidad y mortalidad, con complicaciones que incluyen colapso cardiovascular, malignidad hipertermia y rabdomiólisis.

Los estudios de emergencias hiperglucémicas en niños han utilizado códigos de diagnóstico, como los de la Clasificación Internacional de Enfermedades, Novena Revisión (CIE-9), para identificar casos y comprender mejor su manejo. Si bien estos estudios incluyen un gran número de sujetos a través de múltiples hospitales, se desconoce si ICD-9 u otros códigos de facturación correctamente clasificar todas las emergencias hiperglucémicas

Es importante identificar la hiperosmolaridad, ya que su tratamiento requiere una administración de líquidos más agresiva en comparación con el tratamiento de la CAD, y el manejo inadecuado puede aumentar el riesgo de complicaciones (2)

La acumulación de cetoácidos en el líquido extracelular provoca una pérdida de aniones bicarbonato y una ganancia de aniones cetoácidos. Debido a la diuresis osmótica y la natriuresis inducidas por la hiperglucemia, los pacientes con cetoacidosis diabética suelen presentar una marcada contracción del volumen de líquido extracelular. Este factor afecta a la valoración de su estado ácido-base y en algunos casos a su tratamiento. La determinación de la gravedad de la acidemia metabólica generalmente se basa en el grado de disminución de la concentración de bicarbonato plasmático.

La adición de nuevos aniones se refleja en un aumento del anión gap plasmático,<sup>1,2</sup> que es la diferencia entre la concentración del catión principal en plasma (sodio) y los aniones principales en plasma (cloruro y bicarbonato). Los principales objetivos de tratamiento

son: estabilización hemodinámica, estabilización neurológica, corrección hidroelectrolítica, corrección metabólica, que es definida como la desaparición de acidosis cetósica: normalización del exceso de base y desaparición de cetonuria. Es esperable en la mayoría de casos, entre las 12 y 24 horas después de iniciar el tratamiento.

Los principales efectos adversos asociados al tratamiento son: en primer orden la muerte, paro cardíaco, arritmias ventriculares, coma, edema cerebral, convulsiones, edema pulmonar, insuficiencia renal, y en segundo orden: rehidratación precoz, rehidratación tardía, descenso de glucemia  $>100\text{mg/dl/h}$  o  $<50\text{mg/dl/h}$ , hipoglucemia, cetosis persistente, hiponatremia o hiperpotasemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, hipofosfatemia o hiperfosfatemia e inicio tardío de ingesta oral.

Los estudios coinciden en que la complicación más temida es el edema cerebral, ocurre en 1% a 5% de los episodios de CAD. Las tasas de morbimortalidad neurológica permanente de esta complicación son altas. Un estudio basado en la población indicó que aproximadamente el 25% de los pacientes recién diagnosticados presentan cetoacidosis diabética.

Otras publicaciones han observado un incremento en la frecuencia de DM1 y con ello la aparición de más casos debutantes por año, la cual se describe en el 4% de casos de incremento por año, se ha incrementado la frecuencia de CAD como consecuencia de un mayor número de un mayor número de casos de DM1. Se propone de forma ideal realizar campañas de detección de DM en el primer nivel de atención, y como consecuencia en la prevención de episodios graves de CAD. La estancia hospitalaria fue mayor en pacientes debutantes, en comparación con pacientes ya diagnósticos.

Los factores que precipitaron se encontraron infecciones y en segundo lugar la omisión de insulina, que ocurre principalmente en adolescentes, y se asocia con factores psicológicos de rechazo de la enfermedad, y por ende pobre apego al tratamiento. En la mayoría de los casos, la causa es la omisión involuntaria o intencional de insulina.

A menudo existen fuertes razones psicosociales para omitir la insulina. Los niños con control metabólico tienen mayor riesgo, niños con depresión clínica u otros trastornos

psiquiátricos (incluidos niños con trastornos de la alimentación), niños con entornos familiares difíciles o inestables (p. ej., maltrato por parte de los padres), niños con acceso limitado a servicios médicos y aquellos que reciben insulina, niños tratados con bombas (use solo insulina de acción corta o rápida de la bomba, interrumpa la administración de insulina, en cualquier caso. Con respecto a los antecedentes familiares, otras publicaciones mencionan una frecuencia de hasta el 54% del antecedente familiar de DM. (8). El nivel socioeconómico no mostró diferencias con respecto a que el nivel bajo es el más afectado con respecto al nivel socioeconómico alto.

La incidencia de CAD al inicio de la diabetes varía ampliamente según la región; Incidencia regional de diabetes tipo 1. En Europa, Australia y América del Norte (1 a 8), el rango de frecuencia es de -15% a 70%. La CAD en el momento del diagnóstico es más común en niños pequeños (-5 años) y niños cuyas familias no tienen fácil acceso a atención médica por razones sociales o económicas. (10)

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento de la CAD en nuestra institución es consistente con la Asociación Americana de Diabetes y Directrices ISPAD. Los pacientes son tratados con insulina intravenosa a partir de 0,1 unidades/kg/hora y recibir líquidos intravenosos con solución salina normal al 0,45 o al 0,9%. Potasio se agrega reposición para mantener la normopotasemia, y la concentración de dextrosa se titula a mantener el nivel de azúcar en la sangre en el rango objetivo. (5)

El uso de bicarbonato de sodio para tratar la acidosis metabólica aguda causada por la producción de ácidos orgánicos es controvertido. La acidemia severa puede estar asociada con una disminución de la contractilidad cardíaca, respuestas disminuidas a las catecolaminas endógenas y administradas, y una predisposición a las arritmias cardíacas, todo lo cual puede contribuir a la inestabilidad hemodinámica.

Además, la acidemia severa puede interferir con la unión de la insulina a su receptor, lo que puede afectar la capacidad de la insulina para disminuir la tasa de producción de cetoácidos.

Sobre la base de medidas de resultado como el cambio en el pH arterial, la concentración de bicarbonato plasmático y los niveles de metabolitos medidos, la administración de bicarbonato de sodio no fue beneficiosa. Además, no hay datos de efecto de la administración de bicarbonato de sodio sobre la mortalidad, la estabilidad hemodinámica o la incidencia de complicaciones como infarto agudo de miocardio, lesión renal aguda o accidente cerebrovascular en pacientes con acidemia grave.

La tasa observada de producción de cetoácidos durante la inanición prolongada (aproximadamente 1500 mmol por día) sugiere que hay formas en que el hígado puede eludir el límite en la producción de cetoácidos creado por un suministro insuficiente de ADP.

Un grado severo de acidemia puede desarrollarse en pacientes con cetoacidosis diabética debido a la eliminación metabólica disminuida de cetoácidos. Los cetoácidos se oxidan principalmente en el cerebro y los riñones.

La mayoría de los pacientes con cetoacidosis diabética no requieren la administración de bicarbonato de sodio, ya que la insulina infundida disminuirá la tasa de producción de cetoácidos y se producirán iones de bicarbonato cuando se oxiden los aniones de cetoácidos.

Aunque la CAD puede ser de gravedad variable, el enfoque común de todos los casos simplifica el régimen terapéutico y puede ser utilizado con seguridad en la mayoría de los niños. Los líquidos se calculan mejor en función del peso, no de la superficie corporal (m<sup>2</sup>), porque no se suele disponer de la talla para su cálculo en los niños en estado crítico. Los niños con una CAD más leve se recuperan en 10-20 horas (y necesitan una cantidad menor de líquidos intravenosos antes de cambiar a la ingesta oral), mientras que aquellos con una CAD más grave pueden requerir hasta 36 horas con este protocolo.

Cualquier niño puede pasarse con facilidad a una ingesta oral e insulina subcutánea cuando se haya resuelto la CAD ( $\text{CO}_2$  total  $>15$  mEq/l; pH  $>7,30$ ; sodio estable entre 135 y 145 mEq/l; brecha aniónica corregida; sin vómitos). Se administra una dosis de insulina de acción prolongada (o se inicia una infusión subcutánea continua con bomba) y la perfusión de insulina se interrumpe aproximadamente 30 minutos después. Generalmente se programa la transición en el momento de alguna comida para que se pueda administrar también insulina de acción rápida. Puede ser necesario administrar bolos frecuentes (cada 2-3 horas) de insulina de acción rápida hasta que se haya resuelto la cetosis.

La insulinopenia grave (o la ausencia de acción eficaz de la insulina) produce una cascada fisiológica de acontecimientos por tres vías generales:

1. La producción excesiva de glucosa junto con una utilización reducida de esta aumenta la glucosa plasmática. Esto produce una diuresis osmótica, con pérdida de líquidos y electrolitos, deshidratación y activación del eje renina-angiotensina-aldosterona, con pérdida acelerada de potasio. Cuando la elevación de glucosa y la deshidratación son graves y persisten durante varias horas, aumenta el riesgo de edema cerebral.
2. El aumento de los procesos catabólicos produce pérdidas celulares de sodio, potasio y fosfato.
3. El aumento de la liberación de ácidos grasos libres desde los depósitos de grasa periféricos aporta el sustrato para la producción hepática de cetoácidos.

Cuando los cetoácidos se acumulan, los sistemas amortiguadores se deplecionan y se produce una acidosis metabólica.

El tratamiento se dirige tanto al acontecimiento inicial de esta cascada (insulinopenia) como a las alteraciones fisiológicas secundarias. La resolución de la CAD se asocia con riesgos inherentes, como la hipoglucemia, la hipopotasemia y el edema cerebral.

Debe administrarse insulina para favorecer la entrada de la glucosa en las células, reducir la producción hepática de glucosa y detener el movimiento de los ácidos grasos desde la periferia al hígado. Un bolo inicial de insulina no acelera la recuperación y puede aumentar el riesgo de hipopotasemia e hipoglucemia. Por ello, la infusión de insulina normalmente se inicia sin un bolo de insulina a un ritmo de 0,1 U/kg/h. Esta cifra se aproxima a la secreción máxima de insulina en personas sanas durante una prueba de tolerancia oral

a la glucosa. La rehidratación también disminuye los niveles de glucosa al mejorar la perfusión renal y estimular la excreción renal. La combinación de estos tratamientos suele producir una disminución rápida inicial de los niveles plasmáticos de glucosa. La disminución continuada de la glucemia en más de 100 mg/dl/h puede aumentar el riesgo de edema cerebral; por ello es fundamental controlar cuidadosamente la glucosa sérica y ajustar la concentración de glucosa de los sueros intravenosos. Como regla general, la concentración de glucosa en los sueros i.v. debe ser del 5% (D5) una vez que la glucosa sérica haya caído por debajo de unos 300 mg/dl y del 10% cuando esté por debajo de 200 mg/dl. El sistema preferido para regular la concentración de glucosa del líquido infundido por vía i.v. durante la CAD es el uso de dos bolsas, Un sistema de dos bolsas consta de dos bolsas i.v. con concentraciones idénticas de electrolitos, en donde una bolsa contiene 0% de glucosa (suero fisiológico normal) y la otra contiene 10% de glucosa en suero fisiológico normal. Los fluidos se administran en Y pueden regularse fácilmente para infundir fluido con una concentración de dextrosa del 0 al 10%.

Una vez que el nivel de glucosa desciende por debajo de 180 mg/dl (10 mmol/l), la diuresis osmótica se detiene y se acelera la rehidratación sin necesidad de incrementar la tasa de infusión. La resolución de la hiperglucemia se produce bastante antes de la corrección de la acidosis. Por ello, después de que se alcancen los niveles normales de glucosa la insulina sigue siendo todavía necesaria para controlar tanto la liberación de ácidos grasos libres como la cetosis. Si las concentraciones séricas de glucosa disminuyen por debajo de 100 mg/dl a pesar de la infusión de fluidos con dextrosa al 10% i.v., se puede reducir la velocidad de infusión de insulina i.v. a menos de 0,1 unidades/kg/h.

La restitución del déficit de líquidos debe ser moderada por el riesgo potencial de edema cerebral. Es prudente realizar una rehidratación cuidadosa en cualquier niño con un estado hiperosmolar. La osmolaridad plasmática efectiva ( $E_{osm} = 2 \times [\text{Na}^+] + [\text{glucosa}]$ ) es un índice preciso de la tonicidad de los líquidos corporales que refleja el grado de hidratación intracelular y extracelular mejor que la osmolaridad plasmática medida. Se calcula con el sodio y la glucosa en mmol/l. Este valor habitualmente está elevado al comienzo del tratamiento y debe normalizarse de forma sostenida.

Una disminución rápida, o una caída lenta hasta un valor por debajo de lo normal, pueden indicar un exceso de agua libre entrando en el espacio vascular y un aumento del riesgo de edema cerebral. Por ello, no debe permitirse a los pacientes ingerir líquidos orales hasta que la rehidratación esté bastante avanzada y sea poco probable que se produzcan cambios electrolíticos significativos. Pueden darse pequeños fragmentos de hielo de forma limitada, como ingesta oral mínima. Todos los líquidos ingeridos y eliminados deben someterse a un exhaustivo control.

En los niños con CAD es difícil calcular el déficit de líquidos empleando signos clínicos porque el volumen intravascular se mantiene mejor en el estado hipertónico. Para cualquier grado de taquicardia, de retraso del relleno capilar, de disminución de la temperatura cutánea o de cambios ortostáticos de la presión arterial, el niño con CAD estará más deshidratado que un niño con un déficit normotónico de líquidos. No se ha establecido todavía el protocolo ideal para la rehidratación con líquidos i.v. en la CAD.

Típicamente, se debe administrar un bolo intravenoso inicial de 10-20 ml/kg de solución salina isotónica sin glucosa, como Ringer lactato o cloruro sódico al 0,9% en 1 a 2 h. Solo deben administrarse más bolos de líquido a los pacientes hemodinámicamente inestables. Este bolo se administra con suero salino isotónico porque resulta inevitable que el paciente se encuentre hipertónico, manteniendo la mayoría de la infusión inicial en el espacio intravascular. A partir de entonces la reposición de líquidos consiste en cloruro sódico al 0,45 o al 0,9% infundido a la velocidad calculada para reponer el déficit de líquidos (tras sustraer el bolo inicial) a lo largo de 24-48 h más mantenimiento. El déficit de líquidos puede calcularse empíricamente si se dispone de un peso reciente, y se estima en el 5-10% del peso corporal, según la gravedad clínica, o suponiendo un

déficit de agua estándar (85 ml/kg). En la práctica, esto suele ser equivalente a una velocidad aproximada de 1,5 x mantenimiento, que puede emplearse para simplificar en la mayoría de los casos.

El sodio plasmático inicial suele ser normal o bajo debido a la dilución osmolar de la hiperglucemia y al efecto de una fracción lipídica libre de sodio elevada. La estimación del sodio plasmático reconstituido o «verdadero» para cualquier nivel de glucosa por encima de 100 mg/dl (5,6 mmol/l) se calcula como sigue:  $[Na + ] + (1,6mEq / INa+ \text{ por cada } 100mg / dl \text{ glucosa en exceso de } 100)$ .

Tanto el cambio metabólico a un predominio catabólico como la acidosis movilizan el potasio y el fosfato desde la célula hacia el plasma. Además, la diuresis osmótica, el efecto excretor de potasio de la hiperaldosteronismo y la cetonuria aceleran las pérdidas renales de potasio y fosfato.

El sodio también se pierde con la diuresis, pero las pérdidas de agua libre son mayores que las pérdidas isotónicas. Con la enfermedad prolongada y la CAD grave, las pérdidas corporales totales pueden aproximarse a 10-13 mEq/kg de sodio, 5-6 mEq/kg de potasio y 4-5 mEq/kg de fosfato.

Estas pérdidas continúan varias horas durante el tratamiento hasta que se revierte el estado catabólico y se controla la diuresis. Por ejemplo, el 50% del sodio infundido puede perderse en la orina durante el tratamiento intravenoso. Aunque el déficit de sodio se puede restaurar en 24 horas, el potasio y el fosfato intracelulares pueden no reponerse completamente hasta varios días después.

Los ritmos bajos de infusión de insulina (0,02-0,05 U/kg/h) son suficientes para detener la liberación periférica de ácidos grasos, por lo que eliminan el flujo de sustratos para la cetogénesis. Por ello, el ritmo de infusión inicial puede reducirse si la glucemia desciende por debajo de 100 mg/dl (5,5 mmol/l) a pesar de añadir glucosa a la infusión. La cetogénesis continúa hasta que se agotan los ácidos grasos que ya se encuentran en el hígado, pero esta producción disminuye mucho más rápido sin un flujo de entrada de nuevos sustratos.

Una vez que se controla la producción de cetoácidos, los tampones de bicarbonatos, regenerados por el túbulo renal distal y por el metabolismo de los cuerpos cetónicos, revierten de forma sostenida la acidosis. El tratamiento con bicarbonato puede aumentar el riesgo de hipopotasemia y de edema cerebral, por lo que solo debe considerarse en situaciones de acidosis grave que no responda al tratamiento habitual de la CAD.

Según progresa el tratamiento debería producirse un aumento mantenido del pH y del bicarbonato plasmático. Las respiraciones de Kussmaul tienen que ceder y el dolor abdominal se resuelve. La acidosis persistente puede indicar un tratamiento con insulina o líquidos inadecuado, una infección o, con menos frecuencia, acidosis láctica.

Los cuerpos cetónicos en orina pueden ser positivos durante un tiempo después de la resolución de la cetoacidosis porque la reacción de nitroprusiato, empleada de forma rutinaria para medir la cetonuria con las tiras reactivas, solo mide el acetoacetato.

Durante la CAD, la mayoría del exceso de cuerpos cetónicos corresponde a  $\beta$ -hidroxibutirato, que aumenta su relación normal con el acetoacetato de 3:1 a 8:1. Con la resolución de la acidosis, el  $\beta$ -hidroxibutirato se convierte en acetoacetato, que se excreta en la orina y es detectado por la tira reactiva.

Por ello, la persistencia de la cetonuria puede no reflejar de forma precisa el grado de mejoría clínica y no debe considerarse un indicador fiable de fracaso del tratamiento. El  $\beta$ -hidroxibutirato puede medirse en el suero e incluso con un cetómetro capilar y se emplea en algunos protocolos para vigilar la resolución de la CAD y ayudar a determinar cuándo pasar de la administración de insulina i.v. a la subcutánea. En todos los pacientes con diabetes conocida que presenten CAD debe investigarse la existencia de acontecimientos (infección, mala adhesión al tratamiento, traumatismos) que puedan haber desencadenado la descompensación metabólica.

## **EDEMA CEREBRAL**

La incidencia de edema cerebral durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética en niños sigue siendo inaceptablemente alta. Brown enfatizó que esta temida complicación ocurría con mayor frecuencia después del inicio del tratamiento. ¿Por qué se produce el edema cerebral tras el inicio del tratamiento? Se ha sugerido que la hipoperfusión cerebral que ya está presente antes del tratamiento de la cetoacidosis diabética puede conferir una predisposición al edema cerebral cuando ocurre la reperfusión. Un estudio de casos y controles de edema cerebral que complica la cetoacidosis diabética en niños en el Reino Unido mostró que los niños en quienes edema cerebral desarrollado tenían un grado más severo de acidemia que aquellos en los que no se desarrolló edema cerebral. En ese estudio, tanto la administración de insulina en la primera hora después del inicio de la terapia como la administración de un gran volumen de líquido durante las primeras 4 horas (ajustadas por la gravedad de la acidemia) se asociaron con un mayor riesgo de edema cerebral.

El edema cerebral ocurre cuando las células dentro del cerebro se hinchan, cuando hay un aumento en el volumen de líquido extracelular en el cerebro, o ambos. Las células cerebrales se hinchan cuando hay una gran fuerza osmótica que favorece un desplazamiento intracelular de agua, debido a una osmolalidad efectiva más alta en las células cerebrales que la osmolalidad efectiva en el plasma en los capilares cerca de la barrera hematoencefálica. (11)

## **IV. APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS**

Los beneficiarios directos de este estudio son los pacientes pediátricos atendidos en la Unidad de Emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) con diagnóstico de cetoacidosis diabética. El estudio se centró en caracterizar de manera integral la situación clínica y epidemiológica de estos pacientes, con el fin de proporcionar información valiosa para mejorar los protocolos de diagnóstico y tratamiento. Este estudio tendrá un impacto significativo en el HNNBB, ya que no solo permite obtener una visión clara sobre las características clínicas, epidemiológicas y de tratamiento de los pacientes con cetoacidosis diabética, sino que también ofrece una oportunidad para fortalecer los conocimientos en cuanto a criterios de diagnóstico, manejo adecuado y protocolos de tratamiento para esta condición, con el fin de mejorar los resultados en los pacientes.

## **V. DISEÑO Y METODOS**

### **a) TIPO DE ESTUDIO**

Bajo la metodología de investigación cuantitativa se realizó un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, prospectivo.

### **b) LUGAR**

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

### **c) POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **• POBLACION**

Totalidad de pacientes de 5-9 años que fueron atendidos en la unidad de emergencia del Hospital de Niños Benjamín Bloom que fueron diagnosticados como CAD bajo los códigos E10.0 - Diabetes mellitus tipo 1 con coma, E10.1 - Diabetes mellitus tipo 1 con cetoacidosis. E10.7 - Diabetes mellitus tipo 1 con múltiples complicaciones, en el periodo de 1 enero al 30 de junio 2024. Total, de 29 pacientes.

#### **d) DESCRIPCION DE LA POBLACION EN ESTUDIO**

- **Criterios de inclusión**

1. Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética entre 5-9 que consultaron en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
2. Pacientes que consultaron en la unidad de Emergencia en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en periodo 1 enero al 30 junio del 2024

- **Criterios de exclusión**

1. Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus 1 o 2 no complicados con cetoacidosis
2. Información incompleta
3. Patología crónica concomitante.

#### **e) METODO DE RECOGIDA DE DATOS**

La investigación se llevó a cabo mediante la utilización de un instrumento de recolección de datos tipo encuesta, diseñado para obtener información relevante sobre la cetoacidosis diabética en niños de 5 a 9 años. El instrumento consistió en un cuestionario estructurado en cinco segmentos: 1) información clínica y epidemiológica, donde se recopilaron datos demográficos, antecedentes médicos y tratamiento previo; 2) factores de riesgo, identificando elementos como el incumplimiento del tratamiento y comorbilidades; 3) manifestaciones clínicas, que abordaron los síntomas como deshidratación, vómitos y alteración del nivel de conciencia; 4) clasificación de severidad, según parámetros de laboratorio (glucosa, cetonas, ph, entre otros); 5) tratamiento y respuesta, evaluando las intervenciones médicas y la evolución clínica del paciente. preguntas cerradas de opción múltiple, lo que permitió recoger datos de manera estandarizada y precisa. Cada instrumento de recolección de datos fue identificado con un código alfanumérico único en la parte superior para garantizar la confidencialidad y el seguimiento adecuado de los casos, cada semana se solicitaba a ESDOMED los

pacientes con cetoacidosis diabética, bajo los códigos CIE 10: E10.0 - Diabetes mellitus tipo 1 con coma, E10.1 - Diabetes mellitus tipo 1 con cetoacidosis. E10.7 - Diabetes mellitus tipo 1 con múltiples complicaciones., se acudió al servicio donde estaba ingresado y se procedió al levantamiento de datos con el cuestionario en Google forms, y la revisión de expediente digital.

La recolección de datos se llevó a cabo exclusivamente a partir de la revisión de expedientes electrónicos registrados en el sistema SIS, respetando la confidencialidad de los pacientes. No se incluyó información que pudiera identificar a los sujetos del estudio, y se garantizó el cumplimiento de las normativas éticas y legales aplicables a investigaciones retrospectivas basadas en registros clínicos.

<https://docs.google.com/forms/d/1hLSbgQLJtAbUKzMBoTavaaSjyllhDfbzKfN0LumJv2E/edit>

#### **f) LIMITACIONES Y POSIBLES SESGOS DEL ESTUDIO**

Una de las principales limitaciones del estudio fue la variabilidad en la calidad y completitud de los datos clínicos registrados en los expedientes electrónicos de los pacientes. A pesar de que se intentó seleccionar los expedientes de manera exhaustiva, algunas historias clínicas pudieron haber tenido información incompleta. También, la mayoría de padres no estaban presentes al momento de la búsqueda, por lo que fue necesario la recopilación a través del expediente electrónico, el cuál pudo generar sesgo. Además, al tratarse de un análisis prospectivo basado en los expedientes médicos. Otra limitación radica en la posible falta de documentación precisa sobre factores como el cumplimiento del tratamiento por parte de los padres o cuidadores, lo que pudo haber influido en la aparición o gravedad de los episodios de cetoacidosis. Para minimizar se diseñó un sistema de recolección de datos que permitiera la interpretación de la información de manera objetiva.

### **g) Organización del estudio**

El estudio fue realizado por el investigador Dra. Nancy Gabriela Claros Hernández, con la colaboración de asesor temático Dr. Francisco Fuentes Choto, quienes coordinaron las actividades de recolección de datos. El equipo contó con los recursos tecnológicos necesarios, como computadoras, impresoras y material impreso, para facilitar la recopilación y procesamiento de la información. Se utilizaron programas de Office Word 2021 para la creación de informe final, Office Excel 2021 para la organización de datos y creación de gráficos y Office power point 2021 para la presentación de datos. Los datos fueron obtenidos a través del formulario de Google forms, a través de levantamiento de datos a padres y revisión de expediente digital y bajo la supervisión.

### **h) Análisis de resultados**

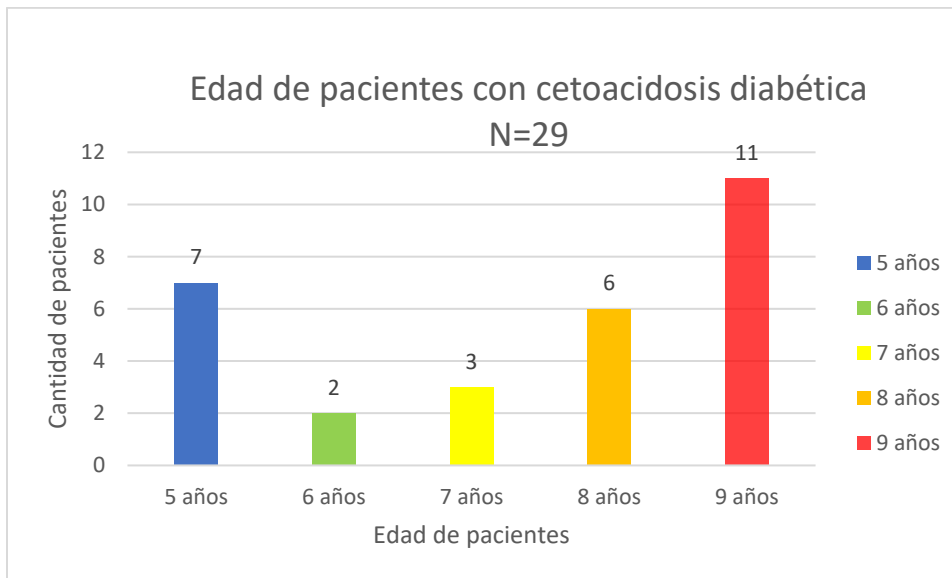
El análisis de datos en este estudio tuvo como objetivo describir el perfil clínico y epidemiológico de pacientes pediátricos diagnosticados con cetoacidosis diabética. Se incluyó un total de 29 pacientes con edades entre 5 y 9 años. El análisis estadístico se realizó mediante estadísticas descriptivas para resumir las características de la población, incluyendo frecuencias, y medidas de tendencia central cuando fue aplicable. Los datos fueron recolectados de expedientes clínicos electrónicos utilizando el sistema SIS (ya que se cuenta con SIS en unidad de emergencia desde Diciembre 2023), garantizando la confidencialidad y el anonimato. Se analizaron variables como edad, sexo, lugar de origen, antecedentes familiares, manifestaciones clínicas y severidad de la cetoacidosis diabética. Se analizó la frecuencia de factores de riesgo como obesidad, hábitos dietéticos y niveles de actividad física. También se resumieron los resultados clínicos, incluyendo el estado de hidratación, la clasificación de severidad y la respuesta al tratamiento. No se realizaron comparaciones estadísticas adicionales ni análisis inferenciales, ya que el estudio fue primordialmente observacional y descriptivo. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos para facilitar su interpretación y resaltar los hallazgos clave.

## VI. PRESENTACION DE RESULTADOS

**Objetivo 1. Caracterizar el perfil clínico y epidemiológico de los pacientes con diagnóstico de Cetoacidosis Diabética.**

**Datos personales:**

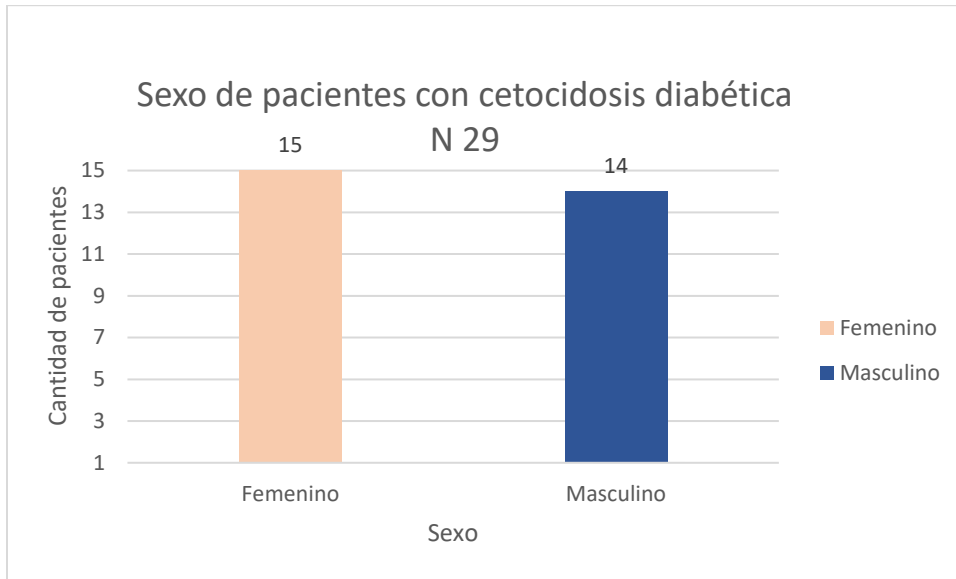
**Gráfico 1: Edad de pacientes con cetoacidosis diabética**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

La distribución por edad fue la siguiente: 11 pacientes tenían 9 años, 7 pacientes tenían 5 años y 6 pacientes tenían 8 años. La media de la edad fue de 7.41 años, con una edad mínima de 5 años y edad máxima de 9 años. Rango intercuartílico en base a la mediana es de 6.5 a 9.5 años.

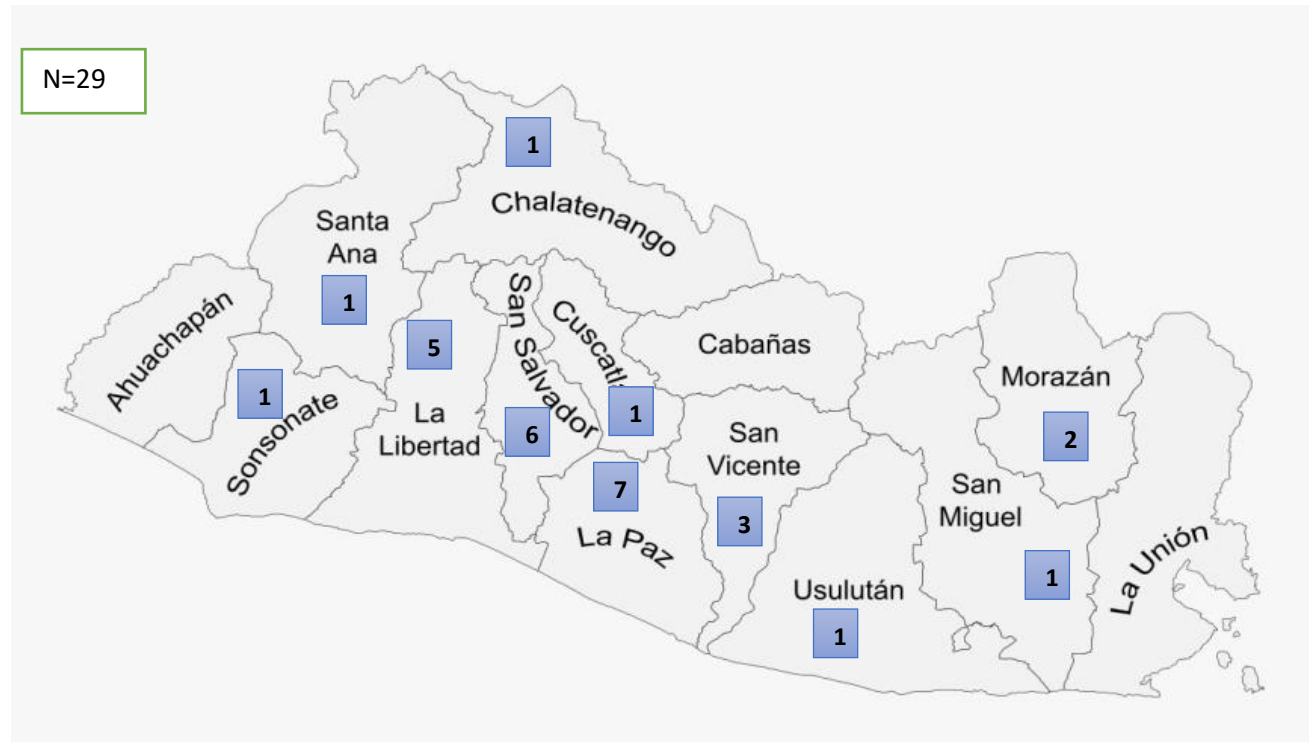
**Gráfico 2: Sexo de pacientes con cetoacidosis diabética**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a la distribución por sexo, 15 pacientes fueron niñas y 14 pacientes fueron niños. La razón entre niñas y niños en la población estudiada es 15:14, lo que indica una proporción ligeramente mayor de niñas. Esto equivale a 1.07:1, es decir, por cada niño hay aproximadamente 1.07 niñas. Este balance casi equitativo sugiere que no existe una predominancia significativa de uno de los sexos en esta muestra.

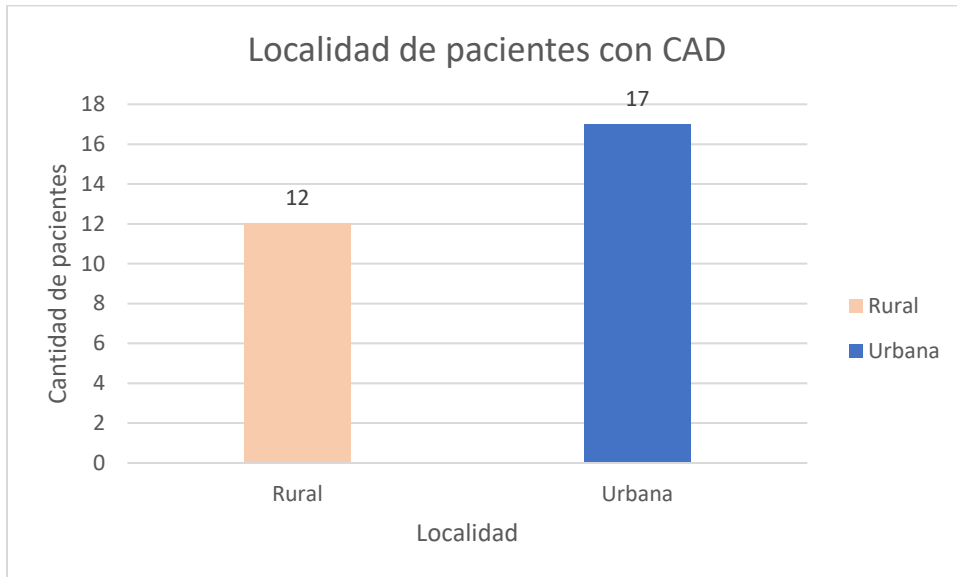
**Gráfico 3: Departamento de origen de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a departamento de origen del total de 29 pacientes, la mayor proporción de respuestas proviene de La Paz (7 pacientes), seguido por San Salvador (6 pacientes), La Libertad (5 pacientes) y San Vicente (3 pacientes), representando juntos 21 de 29 respuestas. Los demás departamentos Chalatenango, Cuscatlán, Morazán, San Miguel, Sonsonate, Santa Ana y Usulután tienen una representación mínima con solo 1 respuesta cada uno.

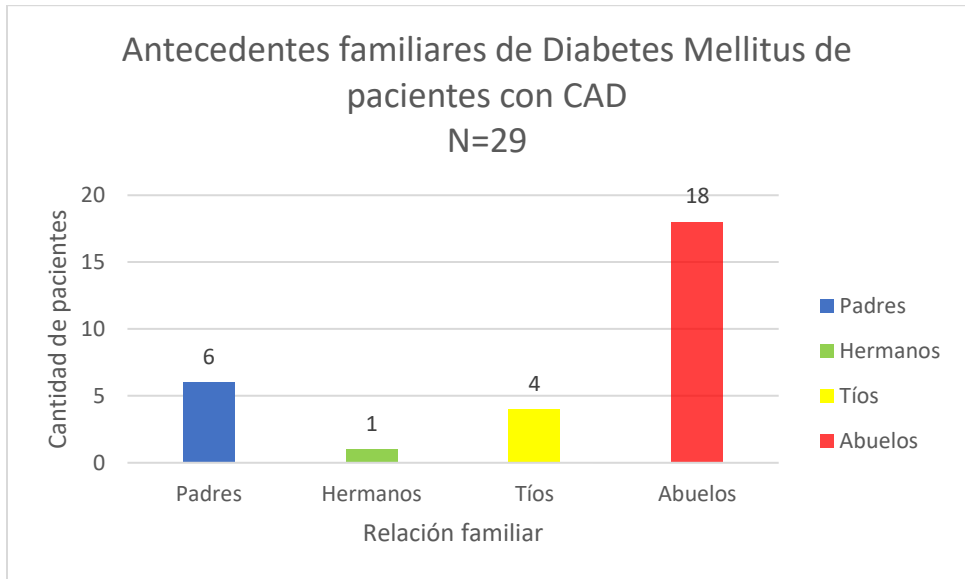
**Gráfico 4: Localidad de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

Del total de la población de 29 pacientes, 17 pacientes corresponden a personas de localidades urbanas, mientras que 12 pacientes provienen de áreas rurales. Esto indica una mayor representación de las zonas urbanas en comparación con las rurales, aunque la diferencia no es excesivamente marcada, sugiriendo una muestra relativamente balanceada entre ambos contextos.

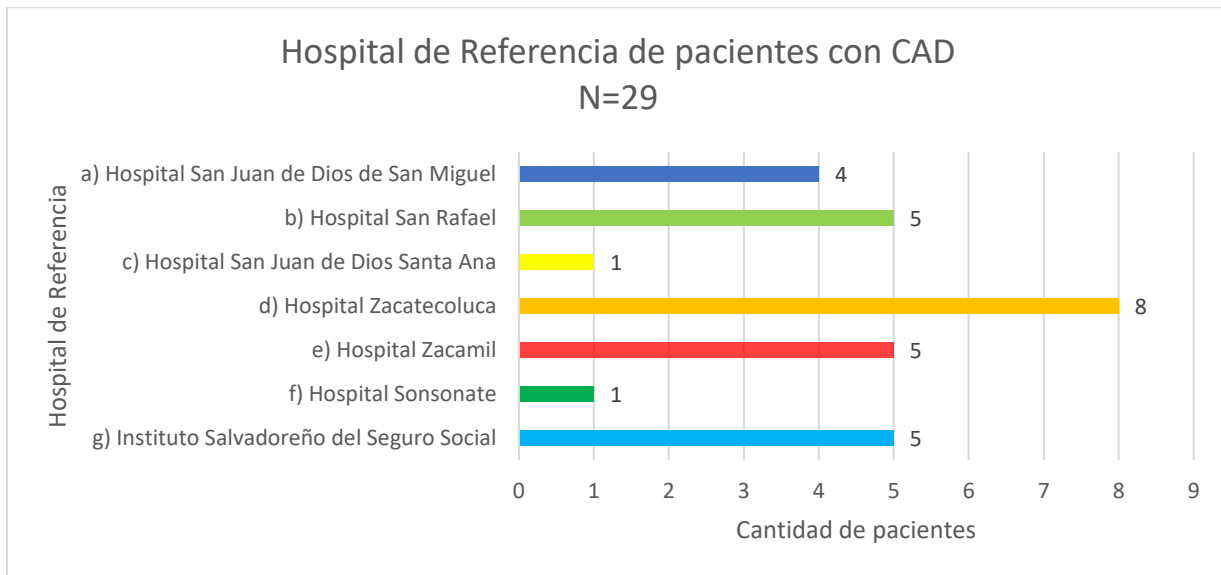
**Gráfico 5: Antecedentes familiares de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024

Del total de la población de 29 pacientes. Los resultados muestran que los antecedentes familiares de Diabetes Mellitus 1 en nuestros pacientes, se concentran mayoritariamente en los abuelos (18 pacientes), seguidos por los padres (6 pacientes), los tíos (4 pacientes) y, finalmente, los hermanos (1 paciente).

## Gráfico 6: Hospital de Referencia



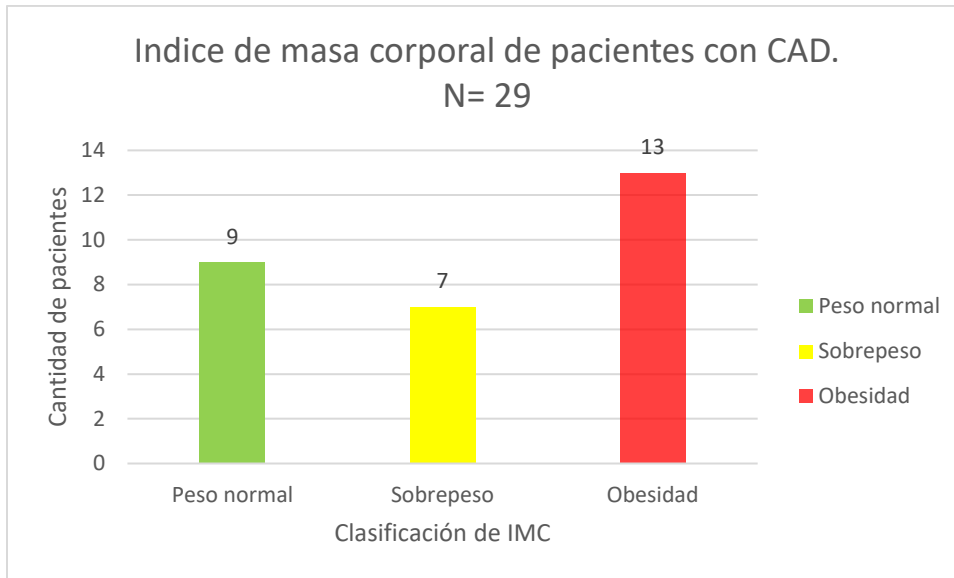
Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a los hospitales de referencia, los resultados muestran que 8 pacientes provienen del Hospital de Zacatecoluca, siendo el principal centro de referencia, mientras que 5 pacientes corresponden a tres instituciones con igual proporción: el Hospital Zacamil, el Hospital San Rafael y el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). Estos datos reflejan una distribución notable, con Zacatecoluca liderando las referencias y una participación equitativa de los otros tres hospitales destacados.

**Objetivo 2:**

**Registrar los factores de riesgo más frecuentes en los sujetos de estudio.**

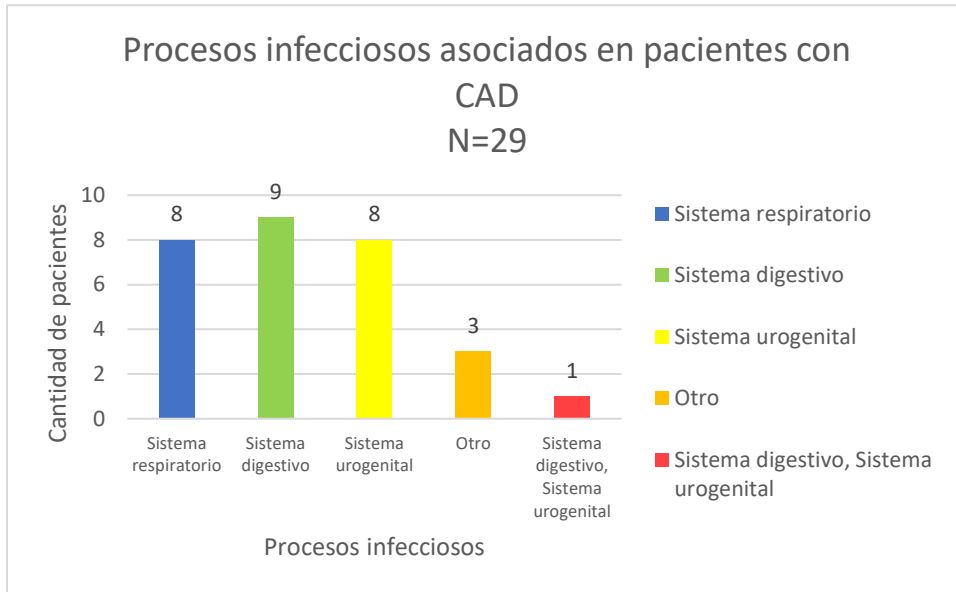
**Gráfico 7: Índice de masa corporal de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al índice de masa corporal, 13 pacientes presentaron obesidad, 9 pacientes tenían peso normal y 7 pacientes tenían sobrepeso.

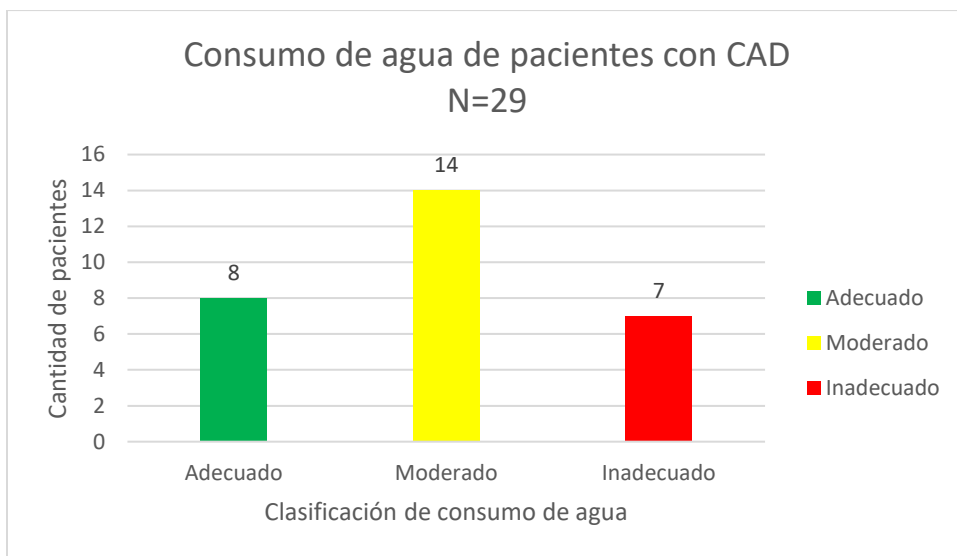
**Gráfico 8: Procesos infecciosos asociados de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al proceso infeccioso predominante, 9 pacientes correspondieron a procesos gastrointestinales, 8 pacientes a infecciones del sistema urogenital y 8 pacientes a infecciones del sistema respiratorio, 3 pacientes tenían otro proceso infeccioso, 1 paciente tenía 2 procesos infecciosos asociados, es decir sistema digestivo y urogenital.

**Gráfico 9: Estilo de vida del paciente/ Consumo de agua**



**Consumo adecuado:**  
Consumo total de agua en alimentos y bebidas 1100 – 1300 ml/día 1

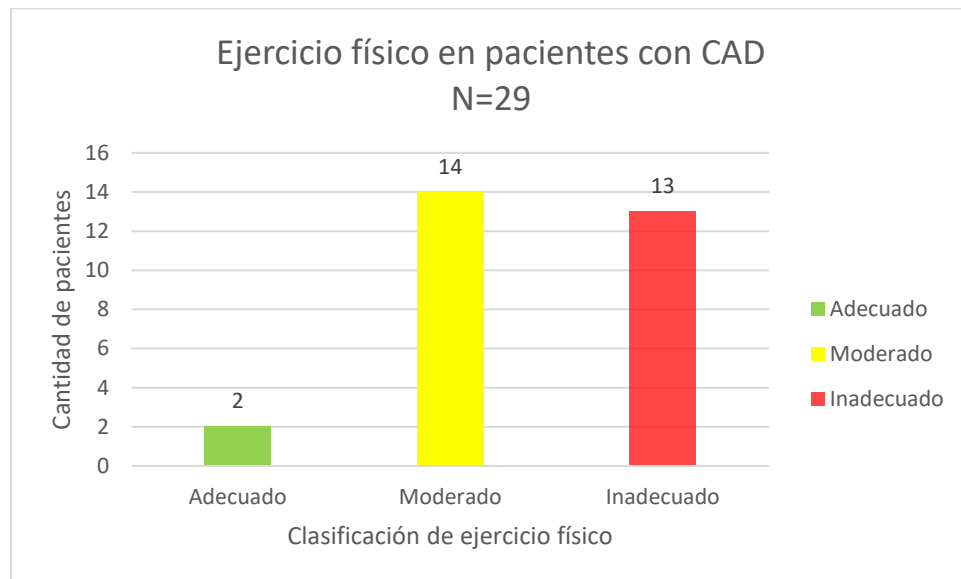
**Consumo moderado:**  
Consumo total de agua en alimentos y bebidas 900 –1000 ml/día.

**Consumo inadecuado:**  
Consumo total de agua en alimentos y bebidas ≤900ml/día

Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

El cuestionario fue completado por todos los participantes (29 de 29). En relación con el consumo de agua, 14 pacientes presentaron un consumo moderado, 8 pacientes un consumo adecuado y 7 pacientes un consumo inadecuado.

**Gráfico 12: Estilo de vida del paciente/ Ejercicio físico**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

**Actividad adecuado:**

Actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo tres veces a la semana.

**Actividad moderado:**

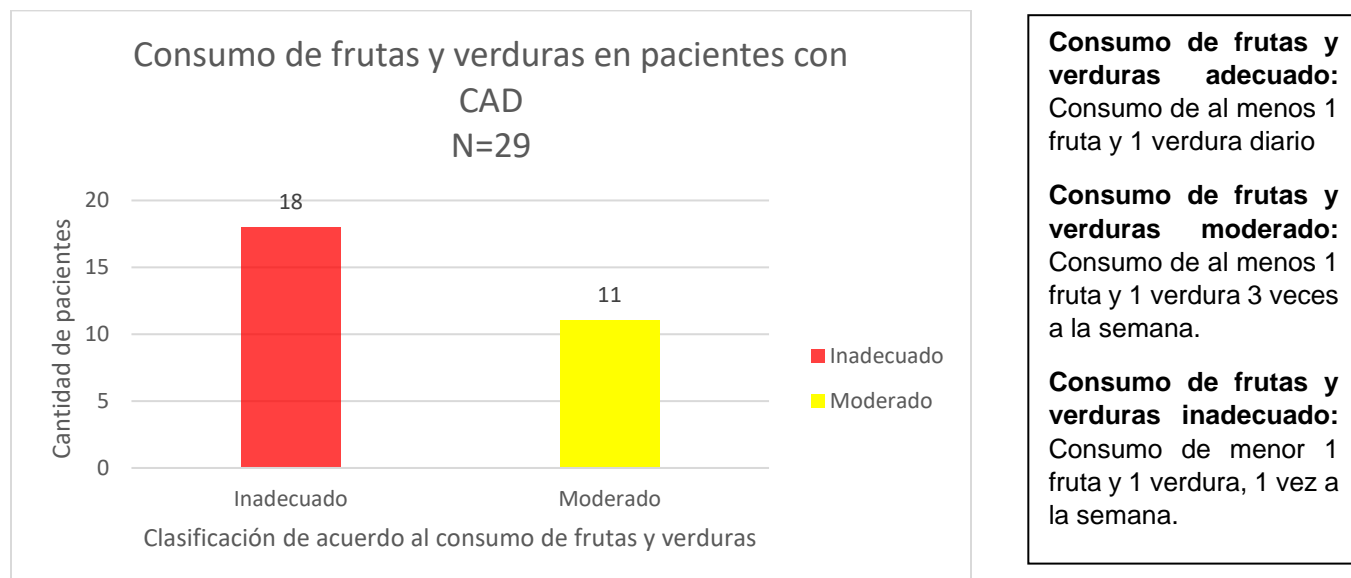
Actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo 1 vez a la semana.

**Actividad inadecuado:**

Actividad física moderada o vigorosa durante un menos de 60 minutos diarios, y menos de 1 vez a la semana.

En cuanto al ejercicio físico, 14 pacientes reportaron una actividad moderada, 13 pacientes una actividad física inadecuada y solo 2 pacientes presentaron una actividad física adecuada.

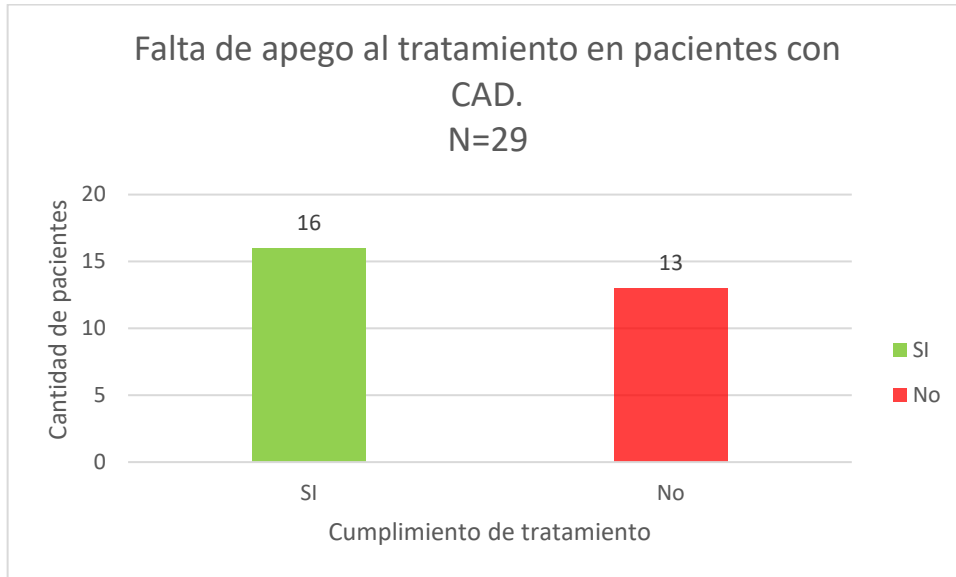
## Gráfico 10: Estilo de vida del paciente/ Consumo de frutas y verduras según mi plato para diabetes



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En relación con el consumo de frutas y verduras, 18 pacientes presentaron un consumo inadecuado, mientras que 11 pacientes tuvieron un consumo moderado. Según mi plato para diabetes, es al menos 1 consumo de verduras en cada comida. Es decir,  $\frac{1}{2}$  plato de verduras no almidonadas (ej. brócoli, espinacas, lechuga, pimientos): alto en fibra, bajo en carbohidratos.

### Gráfico 11: Falta de apego al tratamiento de pacientes con CAD.



**SI:**  
Cumplimiento por parte del paciente y cuidador de tratamiento médico.

**NO:**  
Ausencia de cumplimiento por parte del paciente de indicaciones médicas relacionadas con el manejo de diabetes mellitus.

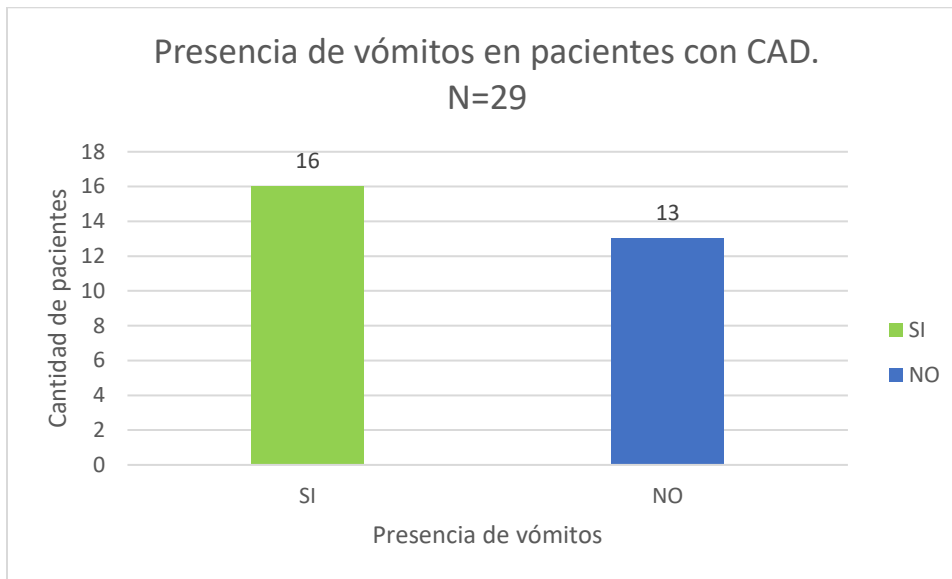
Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

El cuestionario fue completado por todos los participantes (29 de 29). En cuanto al apego al tratamiento, 16 pacientes indicaron tener apego, y 13 pacientes carecen de apego al tratamiento.

### Objetivo 3:

Describir las manifestaciones clínicas más frecuentes que presentaron los pacientes cuando consultaron en la unidad de emergencia.

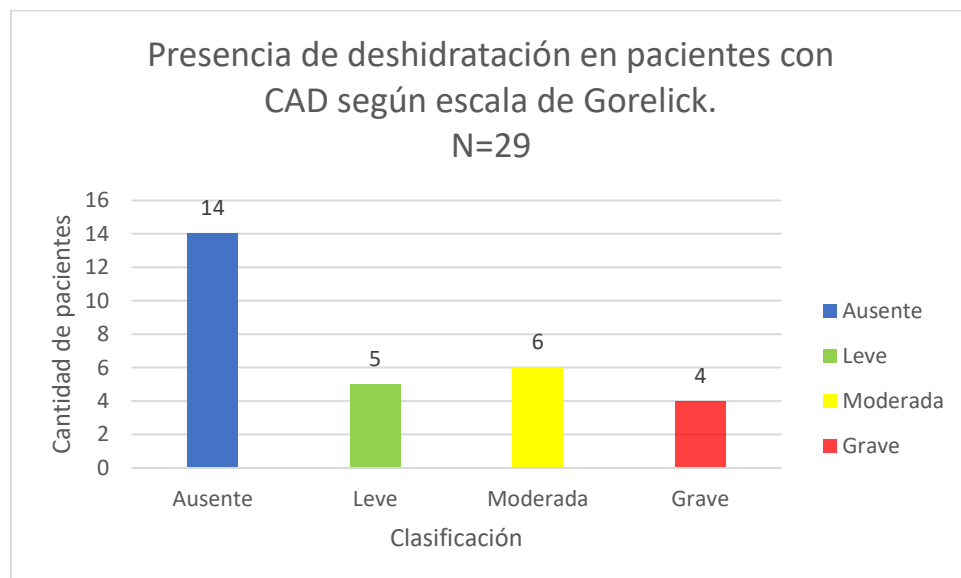
**Gráfico 12: Presencia de vómitos de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

El cuestionario fue completado por todos los participantes (29 de 29). En cuanto a la presencia de vómitos, 16 pacientes los presentaron, mientras que 13 pacientes no los presentaron.

**Gráfico 13: Presencia de deshidratación de pacientes con CAD según escala de Gorelick.**

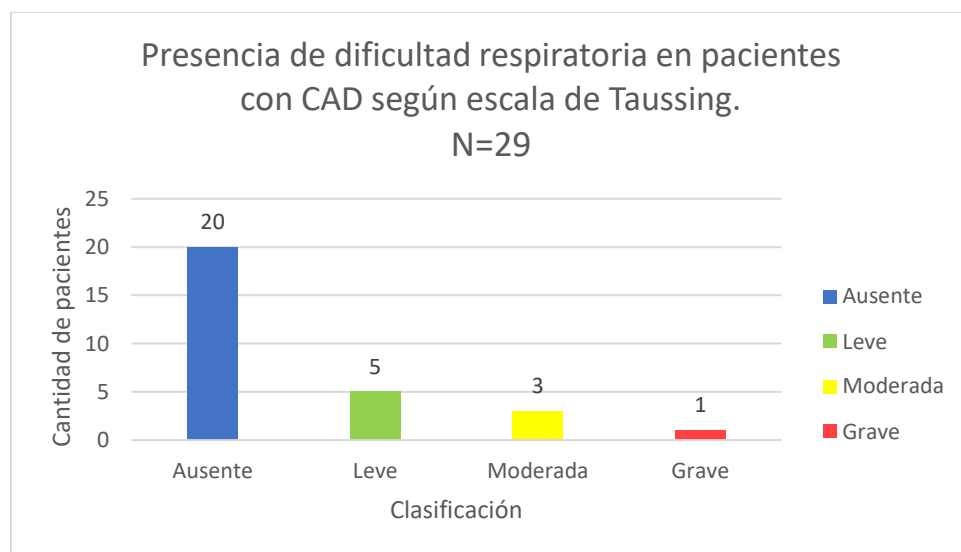


**Ausente:**  
0 puntos Gorelick.  
**Leve:**  
1-2 puntos Gorelick.  
**Moderada:**  
3-6 puntos Gorelick.  
**Grave:**  
7-10 puntos Gorelick.

Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a la presencia de deshidratación, 14 pacientes no presentaron deshidratación, 6 pacientes presentaron deshidratación moderada, 5 pacientes deshidratación leve y 4 pacientes deshidratación grave.

**Gráfico 14: Presencia de dificultad respiratoria de pacientes con CAD según escala de Taussing.**

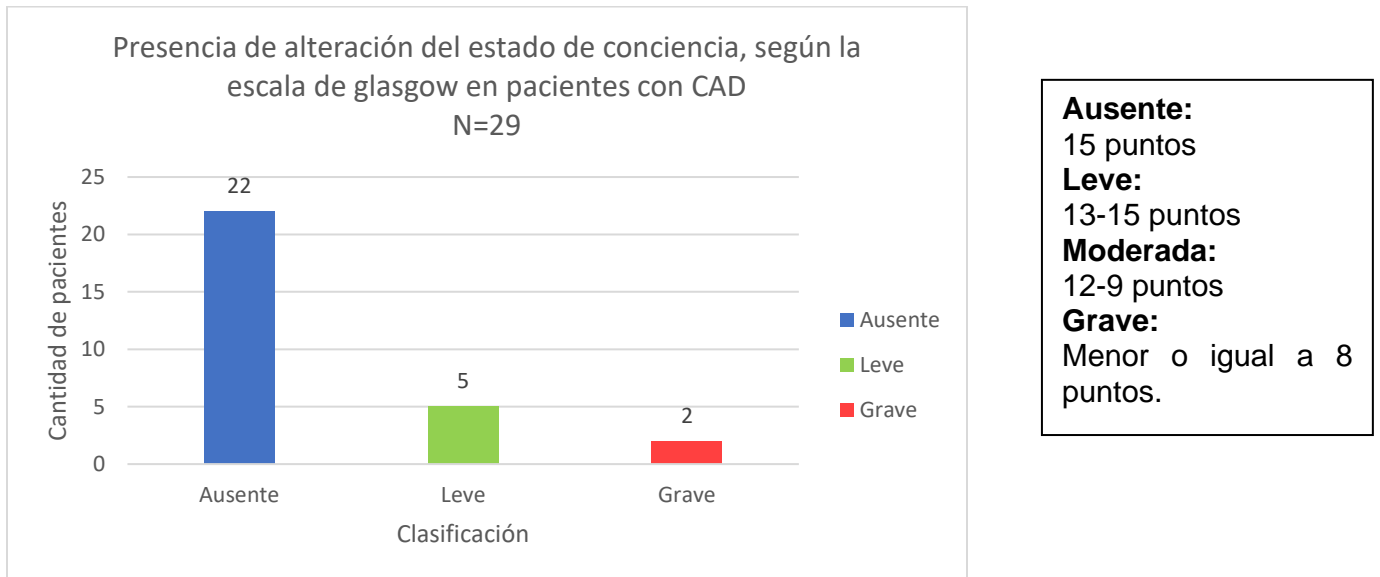


**Ausente:**  
0 puntos  
**Leve:**  
1-5 puntos.  
**Moderada:**  
7-8 puntos  
**Grave:**  
Mayor o igual a 9 puntos.

Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

El cuestionario fue completado por todos los participantes (29 de 29). En cuanto a la presencia de dificultad respiratoria, 20 pacientes no presentaron, y 5 pacientes presentaron dificultad respiratoria leve.

**Gráfico 15: Presencia alteración del estado de conciencia, según la escala de Glasgow**

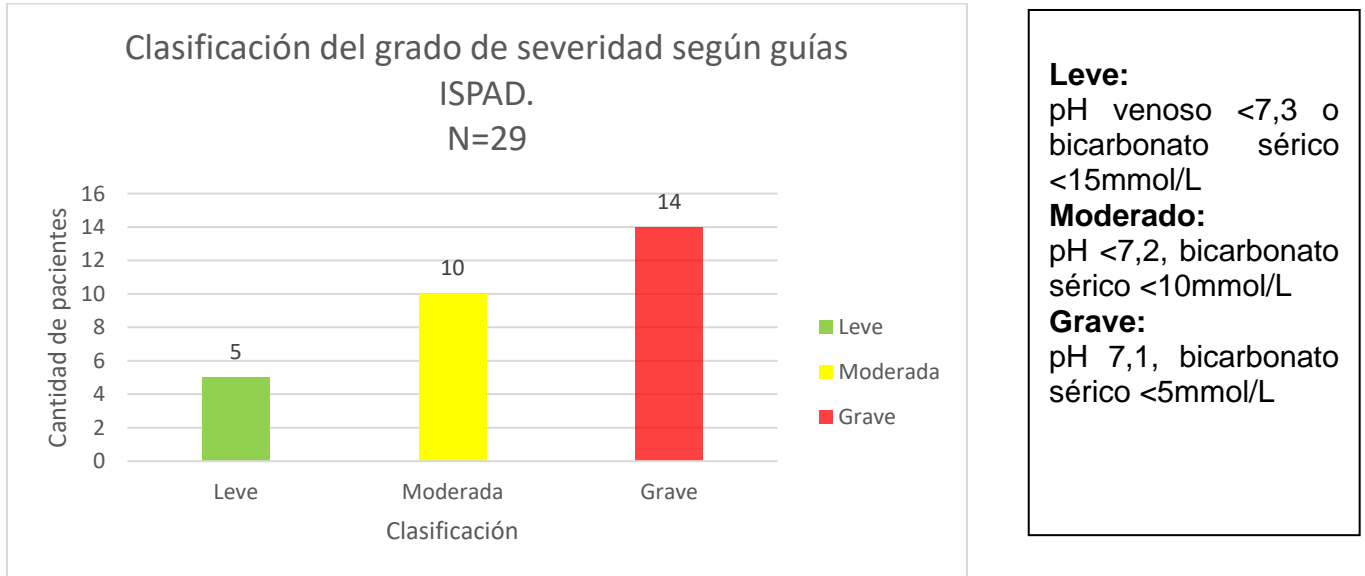


Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a la alteración del estado de conciencia, 22 pacientes presentaron ausencia de alteración de la conciencia según la escala de Glasgow, mientras que 5 pacientes presentaron una alteración leve, 0 pacientes alteración moderada y 2 pacientes alteración grave.

#### Objetivo 4: Clasificar según el grado de severidad

**Gráfico 16: Grado de severidad de pacientes con CAD utilizando guías ISPAD.**



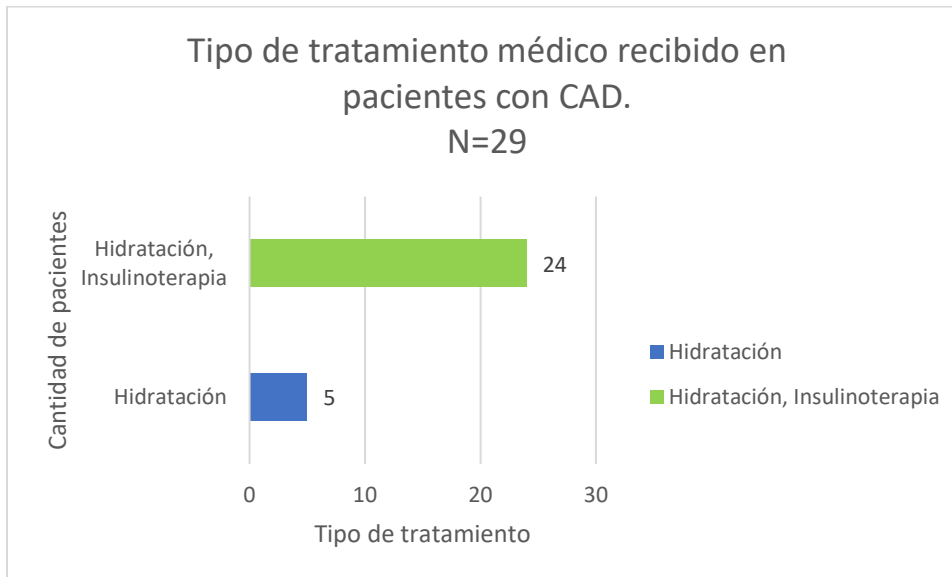
Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al grado de severidad, 14 pacientes presentaron severidad grave, 10 pacientes severidad moderada y 5 pacientes severidad leve.

**Objetivo 5:**

**Mencionar el tratamiento médico instaurado al paciente y su respuesta inmediata en los niños con cetoacidosis diabética que consultaron en la unidad de emergencia.**

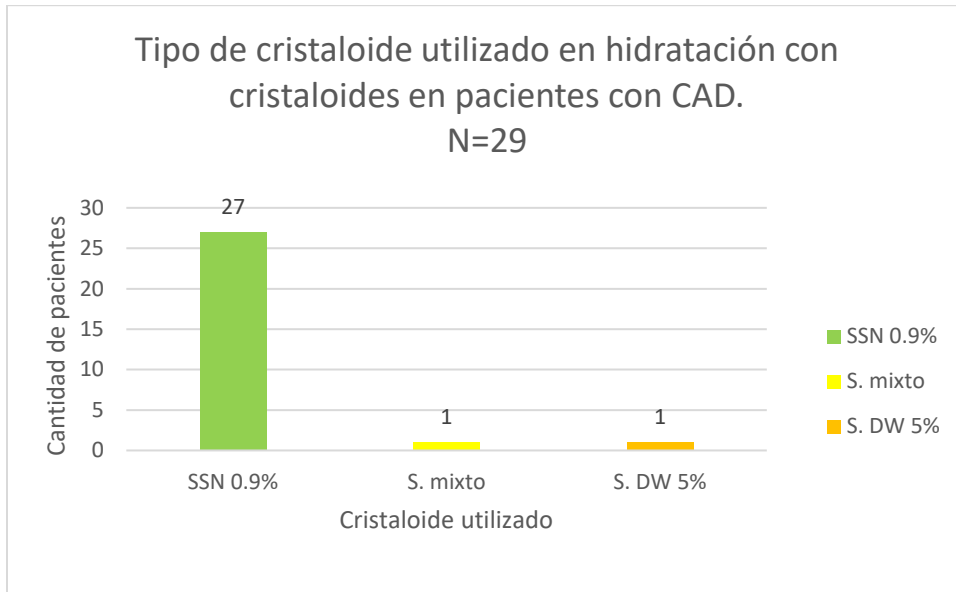
**Gráfico 17: Tipo de tratamiento médico utilizado en pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al tratamiento, 24 pacientes recibieron tanto insulinoterapia como hidratación, mientras que únicamente 5 pacientes recibieron solo hidratación y 0 pacientes recibieron solo insulinoterapia.

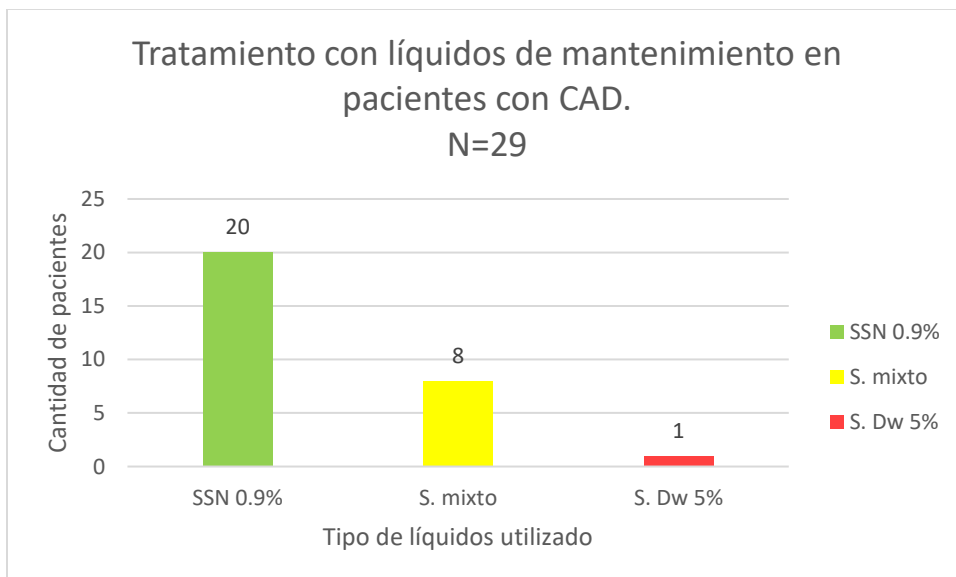
**Gráfico 18: Tipo de cristaloiide utilizado en la hidratación de pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al tratamiento el tipo de cistaloide utilizado en la hidratación, 27 pacientes recibieron solución salina normal al 0.9%, 1 paciente recibió Suero mixto y suero dextrosa al 5%, respectivamente.

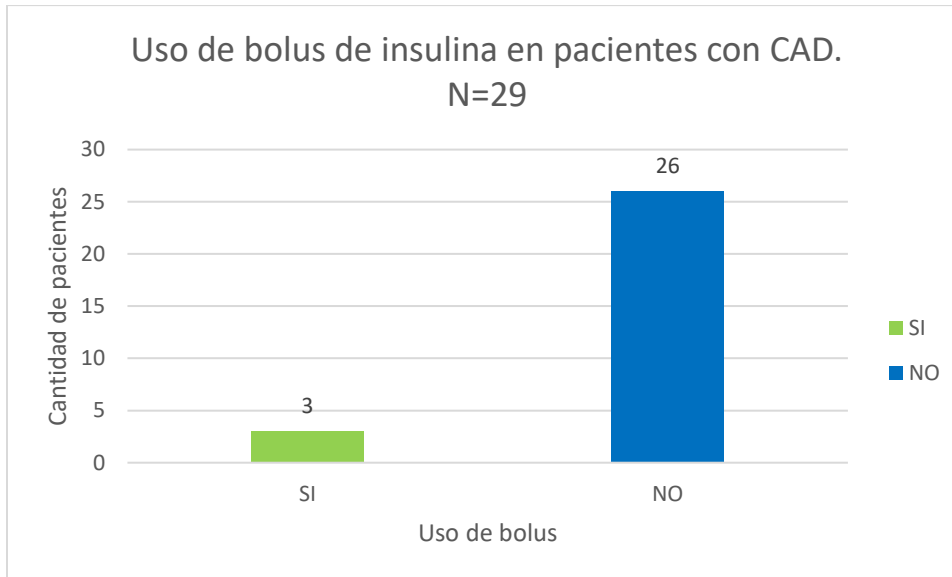
**Gráfico 19: Tipo de líquidos de mantenimiento utilizado en pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto a los líquidos de mantenimiento, 20 pacientes fueron inicialmente con solución salina normal al 0.9%, 8 pacientes utilizaron suero mixto y 1 paciente utilizó dextrosa al 5%.

**Gráfico 20: Uso de bolus de insulina en pacientes con CAD.**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

El cuestionario fue completado por todos los participantes (29 de 29). En cuanto al uso de bolus de insulina 26 de los pacientes no usaron bolus y, 3 pacientes si utilizaron bolus de insulina.

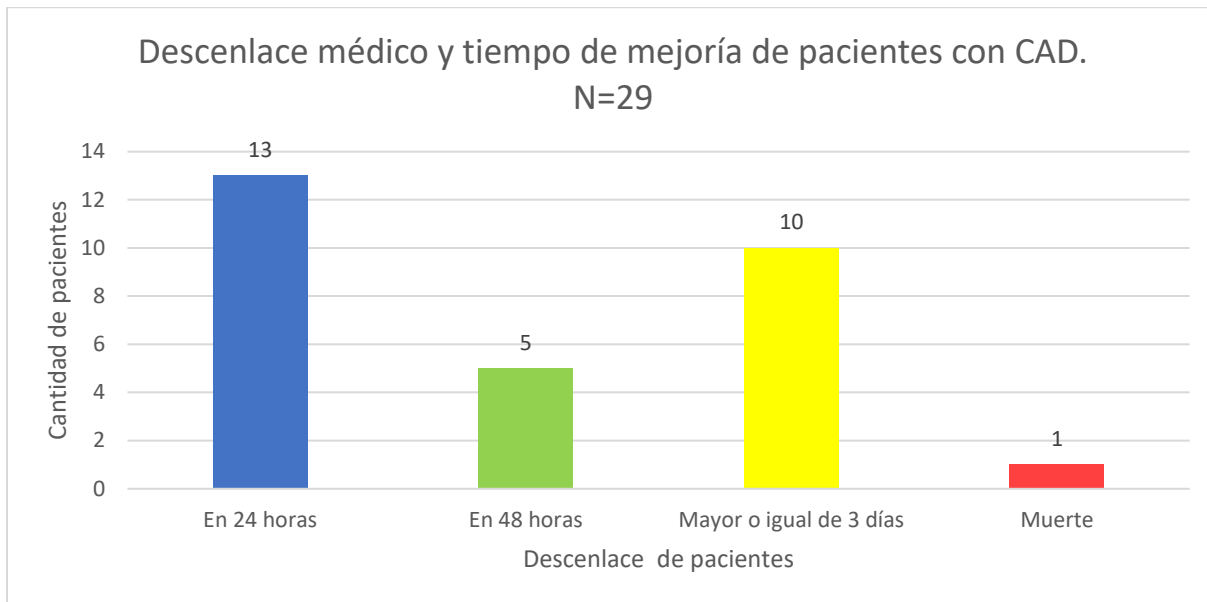
**Tabla 1: Infusión de insulina con:**

Insulina utilizada en tratamiento	
Insulina de acción rápida	29
Insulina de acción lenta	0

Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al tratamiento, 29 pacientes recibieron insulina de acción rápida en la infusión.

**Gráfico 25: Desenlace médico/Pacientes presentaron mejoría de acidosis**



Fuente: Cuestionario sobre: PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 01 ENERO AL 30 DE JUNIO 2024.

En cuanto al desenlace y tiempo de recuperación de pacientes, 13 pacientes experimentaron mejoría en un plazo de 24 horas, 10 pacientes mejoraron en un promedio de 3 días o más, 5 pacientes presentaron mejoría en 48 horas, y 1 paciente falleció. El tiempo promedio de recuperación fue de 43.86horas. El tiempo mínimo de recuperación fue de 24 horas y el tiempo máximo fue de 3 días.

## VII. DISCUSIÓN

La cetoacidosis diabética (CAD) es una complicación grave de la diabetes mellitus tipo 1, especialmente prevalente en niños. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar el perfil clínico y epidemiológico de los niños de 5 a 9 años diagnosticados con CAD en una muestra de 29 pacientes, así como identificar los factores de riesgo, las manifestaciones clínicas y la respuesta al tratamiento.

En cuanto al perfil clínico y epidemiológico, la distribución por edad en esta muestra mostró una mayor prevalencia de CAD en niños de 9 años (11 pacientes), seguida de los de 5 años (7 pacientes) y 8 años (6 pacientes). Este hallazgo es consistente con estudios previos (*Hofheinz, S. B. (2014): cetoacidosis diabética en Anales de Pediatría Continuada, Del Pozo, P. et al. (2018). Revista Chilena de Pediatría, perfil clínico de los niños con CAD en una unidad de cuidados intensivos*) que reportan una mayor frecuencia de la enfermedad en niños mayores dentro del grupo de edad pediátrica, lo que puede reflejar una mayor exposición a factores de riesgo o un retraso en el diagnóstico en edades tempranas. En cuanto al sexo, la distribución fue casi equitativa, con 15 niñas y 14 niños, lo que sugiere que no existe una diferencia significativa entre ambos sexos en esta población, un hallazgo también alineado con estudios anteriores (*Gómez Rivera, N. et al. (2015). Boletín Médico del Hospital Infantil de México*). En cuanto a la procedencia geográfica, la mayor parte de los casos provino de los departamentos de La Paz (7 pacientes), San Salvador (6 pacientes), La Libertad (5 pacientes) con una concentración notable de pacientes en áreas urbanas (17 pacientes). Esto podría reflejar una mejor accesibilidad a los servicios de salud en estos departamentos, pero también indica que las áreas rurales tienen una menor representación en el acceso a tratamiento para CAD, lo que podría sugerir la necesidad de intervenciones para mejorar la cobertura en estas regiones menos representadas.

En cuanto a los factores de riesgo, los antecedentes familiares en pacientes con diabetes mellitus tipo 1; fueron predominantes en los abuelos (18 pacientes), lo que subraya la importancia de los antecedentes genéticos como factor de riesgo en el desarrollo de

CAD. Este dato es coherente con la literatura existente *Dabelea et al. (2014)*, en su estudio sobre la prevalencia de la CAD en el momento del diagnóstico de la diabetes, subrayan la importancia de los factores genéticos y familiares en el riesgo de desarrollar la enfermedad, especialmente en los niños con antecedentes de diabetes tipo 1 en la familia. *Gómez Rivera et al. (2015)* señalan que los antecedentes familiares son uno de los factores clave asociados con el riesgo de CAD en niños, sugiriendo que la historia genética puede predisponer a los pacientes a desarrollar complicaciones como la CAD) que sugiere que la predisposición genética juega un papel crucial en la aparición de diabetes en los niños. Además, la obesidad fue el factor más común relacionado con los pacientes en el estudio, con 13 pacientes mostrando obesidad, lo que se asocia con un mayor riesgo de desarrollar complicaciones metabólicas como la CAD. Otro hallazgo relevante fue el predominio de infecciones gastrointestinales (10 pacientes) como desencadenantes de la CAD, seguido de infecciones del sistema urogenital (9 pacientes) y respiratorio (8 pacientes). Las infecciones son conocidos factores precipitantes de la CAD, y estos resultados concuerdan con estudios (*Gómez Rivera et al. (2015)* también hallaron que las infecciones, particularmente gastrointestinales, fueron un desencadenante importante de la CAD en su investigación hospitalaria) que identifican infecciones como uno de los factores más comunes en el desarrollo de esta complicación en niños con diabetes (*Dabelea et al. (2014)* en su estudio sobre las tendencias de la prevalencia de la CAD en el diagnóstico de la diabetes, resaltan que las infecciones son un factor común de precipitación en niños con diabetes tipo 1).

En cuanto a las manifestaciones clínicas al momento de consulta, los vómitos fueron reportados por más de la mitad de los pacientes (16 pacientes), lo que es característico de la CAD. La deshidratación fue reportada en diversos grados, siendo la deshidratación moderada la más frecuente (6 pacientes), lo que resalta la importancia de la rehidratación temprana en el tratamiento. Sin embargo, un porcentaje significativo (14 pacientes) no presentó deshidratación, lo que podría ser indicativo de una respuesta clínica menos severa o un diagnóstico temprano. La dificultad respiratoria fue menos común, con 20 pacientes sin dificultades respiratorias. Este dato es interesante, ya que la cetoacidosis

diabética a menudo está asociada con una respiración rápida y profunda (respiración de Kussmaul) debido a la acidosis metabólica. La alteración del estado de conciencia fue leve en 5 pacientes, lo que refleja la gravedad variable de la CAD en la población estudiada. En cuanto al grado de severidad y tratamiento, 14 pacientes presentaron un grado grave, seguido de 10 pacientes con severidad moderada. Estos datos resaltan la gravedad de la enfermedad en una proporción considerable de los pacientes, lo que subraya la necesidad de un manejo oportuno y adecuado. En cuanto al tratamiento, todos los pacientes recibieron hidratación, con 27 pacientes recibiendo solución salina normal al 0.9%, y 24 pacientes recibiendo insulino terapia de acción rápida. Estos tratamientos son fundamentales para la corrección de la acidosis y la rehidratación en los niños con CAD. Es importante destacar que la mayoría de los pacientes (20 pacientes) recibieron solución salina normal al 0.9% como líquido de mantenimiento inicial, lo que es la opción estándar en el manejo de la CAD. La respuesta al tratamiento fue variable. 13 pacientes mostraron mejoría en 24 horas, mientras que 10 pacientes mejoraron en un promedio de 3 días o más. Esto sugiere que, en general, la mayoría de los pacientes respondió favorablemente al tratamiento dentro de los primeros días. Sin embargo, 1 paciente falleció, lo que refleja la gravedad potencial de la CAD, especialmente en niños con complicaciones o en los casos diagnosticados tarde.

## VIII. CONCLUSIONES

Para el objetivo 1, se concluye que la cetoacidosis diabética afecta principalmente a niños entre 5 y 9 años, siendo 11 pacientes de 9 años, 7 pacientes de 5 años y 6 pacientes de 8 años. Hubo una distribución equitativa entre géneros, con 15 niñas y 14 niños. Además, la mayoría de los pacientes provenían de La Paz (7 pacientes), San Salvador (6 pacientes) y La Libertad (5 pacientes), lo que evidencia una concentración regional en el acceso al diagnóstico y tratamiento.

En relación al objetivo 2, los factores de riesgo más frecuentes incluyen obesidad, presente en 13 pacientes, y antecedentes familiares de diabetes mellitus, reportados mayoritariamente en abuelos (18 pacientes). Solo 6 pacientes mencionaron antecedentes en los padres. Además, los hábitos relacionados con la actividad física y el consumo de frutas y verduras fueron inadecuados en 13 pacientes y 18 pacientes, respectivamente, subrayando la necesidad de promover hábitos más saludables.

Para el objetivo 3, las manifestaciones clínicas más frecuentes al ingreso fueron vómitos en 16 pacientes y procesos infecciosos gastrointestinales en 10 pacientes. En cuanto a complicaciones, 24 pacientes no presentaron alteraciones graves del estado de conciencia, y 20 no tuvieron dificultad respiratoria, lo que sugiere que la mayoría consultó antes de que la enfermedad progresara a estados críticos.

En cuanto al objetivo 4, se identificó que 14 pacientes presentaron cetoacidosis grave, 10 cetoacidosis moderada y solo 5 cetoacidosis leve. Esto evidencia que casi la mitad de los pacientes llegó a los servicios médicos en condiciones avanzadas, resaltando la importancia de la detección temprana para evitar progresión a estados severos.

Finalmente, en relación con el objetivo 5, todos los pacientes (29) recibieron hidratación, mientras que 24 recibieron insulinoterapia como parte del tratamiento. Del total, 27 fueron tratados con solución salina normal al 0.9%. Respecto a los desenlaces, 13 pacientes mejoraron en menos de 24 horas, 5 mejoraron en 48 horas y 10 tardaron más de tres días en mostrar mejoría, mientras que un paciente falleció.

## **IX. RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones para el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom:**

Fortalecer la detección temprana y el diagnóstico de la cetoacidosis diabética (CAD) en niños con diabetes tipo 1, especialmente en aquellos con infecciones, obesidad o antecedentes familiares. Esto implica capacitar a médicos de atención primaria y urgencias para identificar de manera rápida los síntomas de CAD.

Mejorar el acceso a la atención especializada en áreas rurales o menos representadas, evaluando la posibilidad de descentralizar servicios o fortalecer la red de referencia entre hospitales de diferentes niveles de atención. Esto puede asegurar que los pacientes con CAD reciban el tratamiento oportuno, independientemente de su ubicación geográfica.

Continuar con protocolos estandarizados de tratamiento con hidratación y insulino terapia, asegurando la administración adecuada de solución salina al 0.9% y insulina de acción rápida en todos los casos de CAD. Esto debe ir acompañado de un monitoreo constante en las primeras 24 horas del tratamiento para ajustar las intervenciones de acuerdo con la respuesta clínica del paciente.

Implementar programas educativos y de sensibilización para padres y cuidadores de niños con diabetes tipo 1, enfocándose en la importancia del manejo adecuado de la enfermedad, el control del peso y la prevención de complicaciones como la CAD. Este esfuerzo debe extenderse a la comunidad en general para mejorar la comprensión sobre la enfermedad.

Mejorar la gestión de los factores de riesgo, especialmente la obesidad, promoviendo campañas para la prevención de la obesidad infantil y la importancia de una vida saludable con dieta balanceada y ejercicio físico. El hospital puede trabajar con escuelas y centros de salud para crear conciencia sobre estos riesgos.

Desarrollar un sistema de seguimiento post-hospitalización para los pacientes que han sido tratados por CAD, asegurando que reciban atención continua para evitar nuevas crisis de CAD y monitorear el control a largo plazo de la diabetes tipo 1.

## **Recomendaciones para los Residentes de Especialidad:**

Mantenerse actualizados sobre las mejores prácticas para el diagnóstico y tratamiento de la cetoacidosis diabética, participando en cursos, talleres y actividades de formación continua. Esto permitirá a los residentes mejorar sus habilidades clínicas y estar al tanto de los últimos avances en el manejo de esta complicación.

Trabajar en equipo con otros especialistas, como endocrinólogos, nutricionistas y psicólogos, para ofrecer una atención integral a los pacientes con CAD, que aborde tanto los aspectos médicos como los socioemocionales y familiares.

Fomentar la investigación clínica para entender mejor los factores que precipitan la CAD en niños con diabetes tipo 1, y colaborar en la mejora de los protocolos de tratamiento basados en la evidencia. Los residentes deben ser parte activa en proyectos de investigación relacionados con la CAD y otras complicaciones metabólicas.

Fortalecer la comunicación con las familias de los pacientes, educándolas sobre la importancia del seguimiento adecuado, el control de la diabetes y la prevención de nuevas crisis de CAD. Esto incluiría la discusión sobre la adherencia al tratamiento y la identificación de barreras socioeconómicas que puedan dificultar la atención.

Asegurar que los residentes estén capacitados para identificar los factores de riesgo asociados con la CAD, como la obesidad, el sedentarismo y las infecciones, y aprender a abordar estos factores de manera preventiva en sus pacientes pediátricos.

Desarrollar habilidades en la gestión de la CAD en situaciones de urgencia, comprendiendo tanto las intervenciones inmediatas como los cuidados a largo plazo que estos pacientes requieren después de su alta hospitalaria.

## X. ETAPA

Pasos	2022	2023	ENERO- ABRIL	MAYO- AGOSTO	SEPTIEMBR E-OCTUBRE	NOVIEMBRE -DICIEMBRE	2024	ENERO- JUNIO	JULIO- NOVIEMBRE	DICIEMBRE 2024
Entrega del perfil de investigación										
Gestión bibliográfica										
Elaboración de protocolo										
Entrega de protocolo final										
Presentación de protocolo a comité bipartito										
Presentación comité de ética institucional										
Recolección de datos de los expedientes										
Tabulación de datos										
Elaboración de informe final										
Defensa pública de investigación										

## XI. PRESUPUESTO

<b>RUBRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Fotocopias	200	\$0.10	\$20.0
Lapiceros	10	\$0.50	\$5.0
Folder	10	\$0.15	\$1.5
Faster	10	\$0.25	\$2.5
Internet	Si	\$25	\$25
Computadora	1	\$800	\$800
Energia electrica	Si	\$20	\$20
Impresiones de protocolo, informe final	200	\$0.25	\$50
Empastado	SI	\$50	\$50
Gastos no previstos	Otros	\$100	\$100
<b>TOTAL :</b>		\$996.25	\$1074

## XII. BIBLIOGRAFIA

1. Hofheinz, S. B. (2014, March 1). *Cetoacidosis diabética | Anales de Pediatría Continuada*. <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-cetoacidosis-diabetica-S1696281814701696>
2. Toro, Experiencia en el manejo de la cetoacidosis diabetica y el estado hiperosmolar no cetosico en la Fundacion Santafe de Bogota.
3. Del Pozo, P., Aránguiz, D., Córdova, G., Scheu, C., Valle, P., Cerda, J., García, H., Hodgson, M. I., & Castillo, A. (2018). Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico. *Revista chilena de pediatría, ahead*, 0-0. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062018005000703>
4. Robert M. Kliegman & Joseph St. Geme & Nathan Blum & Samir S. Shah & Robert C. Tasker, Nelson, Tratado de Pediatría 21° edición.
5. Wolfsdorf, J. I., Glaser, N., Agus, M., Fritsch, M., Hanas, R., Rewers, A., Sperling, M. A., & Codner, E. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes*, 19, 155-177. <https://doi.org/10.1111/pedi.12701>
6. Gómez Rivera, N., García Zárate, M. G., Fonseca Chon, I., Gómez Figueroa, C. O., Gómez Jiménez, I. A., & Villalobos García, L. (2015). Cetoacidosis diabética en niños: Experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 72(5), 303-307. <https://doi.org/10.1016/j.bmhix.2015.09.002>
7. Dabelea, D., Rewers, A., Stafford, J. M., Standiford, D. A., Lawrence, J. M., Saydah, S., Imperatore, G., D'Agostino, R. B., Mayer-Davis, E. J., & Pihoker, C. (2014). Trends in the Prevalence of Ketoacidosis at Diabetes Diagnosis: The SEARCH for Diabetes in Youth Study. *Pediatrics*, 133(4), e938-e945. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2795>
8. de Vries, L., Oren, L., Lazar, L., Lebenthal, Y., Shalitin, S., & Phillip, M. (2013). Factors associated with diabetic ketoacidosis at onset of Type 1 diabetes in

- children and adolescents. *Diabetic Medicine*, 30(11), 1360-1366. <https://doi.org/10.1111/dme.12252>
9. Ampt, A., Gemert, T., Craig, M. E., Donaghue, K. C., Lain, S. B., & Nassar, N. (2019). Using population data to understand the epidemiology and risk factors for diabetic ketoacidosis in Australian children with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, 20(7), 901-908. <https://doi.org/10.1111/pedi.12891>
  10. Lapolla, A., Amaro, F., Bruttomesso, D., Di Bartolo, P., Grassi, G., Maffei, C., Purrello, F., & Tumini, S. (2020). Diabetic ketoacidosis: A consensus statement of the Italian Association of Medical Diabetologists (AMD), Italian Society of Diabetology (SID), Italian Society of Endocrinology and Pediatric Diabetology (SIEDP). *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 30(10), 1633-1644. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.06.006>
  11. Acute kidney injury and diabetic ketoacidosis in pediatric patients: Risk factors. (2020). *Archivos Argentinos de Pediatría*, 118(2). <https://doi.org/10.5546/aap.2020.eng.135>
  12. Dhatariya, K. K., Glaser, N. S., Codner, E., & Umpierrez, G. E. (2020). Diabetic ketoacidosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 40.
  13. Vicinanza, A., Messaoui, A., Tenoutasse, S., & Dorchy, H. (2019). Diabetic ketoacidosis in children newly diagnosed with type 1 diabetes mellitus: Role of demographic, clinical, and biochemical features along with genetic and immunological markers as risk factors. A 20-year experience in a tertiary Belgian center. *Pediatric Diabetes*, pedi.12864. <https://doi.org/10.1111/pedi.12864>
  14. Razavi, Z., & Hamidi, F. (2017). Diabetic Ketoacidosis: Demographic Data, Clinical Profile and Outcome in a Tertiary Care Hospital. *Iranian Journal of Pediatrics*, 27(3). <https://doi.org/10.5812/ijp.7649>
  15. Blanco, Claudia Fabiola, Anzoátegui, Roque, de Souza Espínola, Claudia, & Rolón, María Alejandra. (2011). Consenso de Diagnóstico y Tratamiento de la Cetoacidosis Diabética en Niños y Adolescentes. *Pediatría (Asunción)*, 38(2), 130-137. Retrieved November 16, 2022, from

[http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-98032011000200010&lng=en&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032011000200010&lng=en&tlng=es).

16. Gruber, N., Reichman, B., Lerner-Geva, L., & Pinhas-Hamiel, O. (2015). Increased risk of severe diabetic ketoacidosis among Jewish ultra-orthodox children. *Acta Diabetologica*, 52(2), 365-371. <https://doi.org/10.1007/s00592-014-0653-4>
17. Kanwal, S. K., Bando, A., & Kumar, V. (2012). Clinical Profile of Diabetic Ketoacidosis in Indian Children. *The Indian Journal of Pediatrics*, 79(7), 901-904. <https://doi.org/10.1007/s12098-011-0634-3>
18. Alonso, G. T., Ebekozién, O., Gallagher, M. P., Rompicherla, S., Lyons, S. K., Choudhary, A., Majidi, S., Pinnaro, C. T., Balachandar, S., Gangat, M., Curda Roberts, A. J., Marks, B. E., Creo, A., Sanchez, J., Seeherunvong, T., Jimenez-Vega, J., Patel, N. S., Wood, J. R., Gabriel, L., ... Albanese-O'Neill, A. (2021). Diabetic ketoacidosis drives COVID-19 related hospitalizations in children with type 1 diabetes. *Journal of Diabetes*, 13(8), 681-687. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13084>
19. Ministerio de Salud de el Salvador (2021) Guías clínicas de Pediatría; *cetoacidosis diabética*. Ed segunda, San Salvador
20. Kanwal, S. K., Bando, A., & Kumar, V. (2012). Clinical Profile of Diabetic Ketoacidosis in Indian Children. *The Indian Journal of Pediatrics*, 79(7), 901-904. <https://doi.org/10.1007/s12098-011-0634-3>

### **XIII. ANEXOS**

#### **ANEXO 1. INSTRUMENTO**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



**PERFIL CLINICO Y EPIDEMIOLOGICO DE LA CETOACIDOSIS DIABETICA EN NIÑOS ENTRE 5 A 9 AÑOS EN EL HOSPITAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM 1 ENERO 2021 AL 30 DICIEMBRE 2022.**

**OBJETIVO: DESCRIBIR EL PERFIL CLINICO Y EPIDEMIOLOGICO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN LOS NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS EN LA UNIDAD DE EMERGENCIA.DEL HNNBB**

Yo, Nancy Gabriela Claros Hernández, Doctora en Medicina, actualmente estudiante de la especialidad Medicina Pediátrica, en Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. A través de esta guía recolectaré los datos para describir el perfil clínico epidemiológico. Se ha dividido en 6 secciones, según los objetivos específicos de la investigación. Asignado un número a cada paciente, salvaguardando la privacidad de los datos recabados y promoviendo la divulgación de los resultados de la investigación.

Código numérico   001

OBJETIVO 1: Caracterizar el perfil clínico y epidemiológico de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de cetoacidosis diabética.

1. ¿Cuál es la edad del paciente?

Edad en años: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es el sexo del paciente?

- a) Femenino
- b) Masculino
- c) Indeterminado

3. ¿Cuál es el departamento de origen?

---

4. ¿Cuál es la localidad del paciente?

- a) Rural
- b) Urbana

5. Antecedentes familiares de Diabetes Mellitus

- a) Padres
- b) Hermanos
- c) Abuelos
- d) Tíos

6. Hospital de Referencia

- a) Hospital San Juan de Dios de San Miguel
- b) Hospital San Rafael
- c) Hospital San Juan de Dios Santa Ana
- d) Hospital Zacatecoluca
- e) Hospital Zacamil

- f) Hospital Sonsonate
- g) Instituto Salvadoreño del Seguro Social

Objetivo 2: Registrar los factores de riesgo más frecuentes

7. Peso

\_\_\_\_\_

8. Talla

\_\_\_\_\_

9. De acuerdo al IMC el paciente se puede clasificar en:

- a) Peso normal
- b) Sobrepeso
- c) Obesidad

10. El paciente presenta procesos infecciosos asociados, si la respuesta es si, mencione cuál o cuáles

- a) Sistema respiratorio
- b) Sistema digestivo
- c) Sistema urogenital
- d) Enfermedad de tejido blandos
- e) Otros

11. Estilo de vida del paciente

12.1 Consumo de agua

- a) Adecuado
- b) Moderado
- c) Inadecuado

12.2 Ejercicio físico

- a) Adecuado
- b) Moderado
- c) Inadecuado

12.3 Consumo de frutas y verduras

- a) Adecuado

- b) Moderado
- c) Inadecuado

Objetivo 3: Registrar las manifestaciones clínicas más frecuentes que presentaron los pacientes cuando consultaron en la unidad de emergencia

12. ¿Presenta vómitos?

- a) Si
- b) No

13. ¿Presenta deshidratación, de acuerdo a la clasificación?

- a) Ausente
- b) Leve
- c) Moderada
- d) Grave

14. ¿Presenta dificultad respiratoria?

- a) Ausente
- b) Leve
- c) Moderada
- d) Grave

15. Presenta alteración del estado de conciencia según la escala de Glasgow

- a) Leve
- b) Moderada
- c) Grave

Objetivo 4: Clasificar a los pacientes según la severidad de la Cetoacidosis diabética

16. Clasificar según el grado de severidad

- a) Leve
- b) Moderada
- c) Severa

Objetivo 5: Mencionar el tratamiento médico instaurado al paciente y su respuesta en los niños con cetoacidosis diabética que consultaron en la unidad de emergencia.

#### 17. Recibió tratamiento médico

##### 18.1 Hidratación con cristaloides:

- a) SSN 0.9%
- b) S. Dw 5%
- c) S. hiposal
- d) S. mixto

##### 18.2 Líquidos de mantenimiento

- a. SSN 0.9%
- b. S. Dw 5%
- c. S. hiposal
- d. S. mixto

##### 18.3 Bolus de insulina

- a. Si
- b. No

##### 18.4 Infusión de insulina con

- a) Insulina de acción lenta
- b) Insulina de acción rápida

#### 18. Desenlace médico

##### 19.1 Pacientes que presentaron mejoría de acidosis:

- a) Ph  $\geq$ 7.3
- b) HCO<sub>3</sub>:  $\geq$ 15
- c) En 24 horas
- d) En 48 horas
- e) Mayor o igual de 3 días
- f) Muerte



## ANEXO 2. CUESTIONARIO EN GLOOGLE FORMS

HOSPITAL  
NACIONAL DE NIÑOS  
BENJAMIN BLOOM

### CUESTIONARIO PERFIL CLÍNICO Y EPIDEMIOLÓGICO EN NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS CON CETOACIDOSIS DIABETICA

Perfil clínico y epidemiológico en niños de 5 a 9 años con cetoacidosis diabética

[gabyhernndz@gmail.com](mailto:gabyhernndz@gmail.com) [Cambiar cuenta](#)

 No compartido 

**OBJETIVO GENERAL:** Describir el perfil clínico-epidemiológico de niños de 5 a 12 años con Cetoacidosis Diabética en la unidad de Emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el período de 1 Enero 2023 a 31 Junio 2024.

Yo, Nancy Gabriela Claros Hernández, Doctora en Medicina, actualmente estudiante de la especialidad Medicina Pediátrica, en Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. A través de esta guía recolectaré los datos para describir el perfil clínico epidemiológico. Se ha dividido en 6 secciones, según los objetivos específicos de la investigación. Asignado un número a cada paciente, salvaguardando la privacidad de los datos recabados y promoviendo la divulgación de los resultados de la investigación.

[Siguinte](#) [Borrar formulario](#)

## ANEXO 3. VARIABLES

### i) OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

**OBJETIVO GENERAL:** Describir el perfil clínico-epidemiológico de niños de 5 a 9 años con Cetoacidosis Diabética en la unidad de Emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el período de 1 noviembre 2023 a 30 junio 2024.

**OBJETIVO 1.** Caracterizar el perfil sociodemográfico y epidemiológico de los pacientes hospitalizados con diagnóstico de Cetoacidosis Diabética.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Edad	Tiempo cronológico desde el nacimiento hasta la actualidad	Promedio de años Mediana de los años	Edad en Años	Cuantitativa continua
Sexo	Características biológicas que definen a los seres humanos como hombres o mujeres	Porcentaje de género Razón de género	Femenino Masculino	Cualitativas nominal dicotómica
Departamento de origen	Cada una de las partes en las que se divide un territorio	Porcentaje de departamento de origen	Nombre del departamento	Cualitativa nominal politómica

Localidad	Es la división administrativa de un territorio, en ciudad o pueblo	Porcentaje de área	Urbana Rural	Cualitativa nominal dicotómica
Antecedentes familiares de Diabetes Mellitus	Es el registro de enfermedades y afecciones de salud de una persona y los familiares biológicos de la persona, tanto vivos como muertos	Porcentaje de pacientes con antecedentes familiares de DM	Padres Hermanos Abuelos Tíos	Cuantitativa continua discreta
Hospital de referencia	Hospitales de segundo nivel, de donde remiten un paciente por el personal de salud de la RIIS, desde la comunidad a un establecimiento de salud de menor a mayor complejidad o cuando su condición clínica excede la capacidad resolutive del establecimiento que envía.	Número de referencias.	Hospital San Juan de Dios de San Miguel Hospital San Rafael Hospital San Juan de Dios Santa Ana Hospital Zacatecoluca Hospital Zacamil Hospital Sonsonate	Cuantitativa nominal politómica

			Instituto Salvadoreño del Seguro Social	
--	--	--	--	--

**OBJETIVO 2.** Registrar los factores de riesgo más frecuentes.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Peso	Parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del individuo. Medida en kilogramos.	Peso en en kilogramos	Kilogramos	Cuantitativa continua
Talla	Mide el tamaño del individuo desde la coronilla de la cabeza hasta los pies.	Talla en Centímetros	Centímetros	Cuantitativa continua
Índice de masa corporal	Es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. Según las tablas de oms de imc para la edad.	Porcentaje de pacientes IMC más de 2 desviaciones estándar IMC más de 3 desviaciones estándar	Sobrepeso  Obesidad	Cuantitativa continua dicotómica

Procesos infecciosos por sistemas	Proceso por el cual un microorganismo entra en contacto con un huésped y produce una enfermedad	Porcentaje de pacientes con procesos infecciosos	Sistema respiratorio  Sistema digestivo  Sistema urogenital  Enfermedad de tejido blandos  Otros	Cuantitativa continua, politómica
Estilo de vida del paciente	Resultado de una serie de hábitos que permiten “un estado de completo bienestar físico, mental y social”.	Porcentaje de pacientes que tienen estilo de vida saludable	Consumo de agua: -Adecuado <sup>1*</sup> -Moderado <sup>1 **</sup> -Inadecuado <sup>1***</sup>  Actividad física -Adecuada <sup>2*</sup> -Moderada <sup>2 **</sup> -Inadecuada <sup>2 ***</sup>  Consumo de frutas y verduras	Cuantitativa continua dicotómica

---

1

2

			-Adecuado <sup>3*</sup> -Moderado 3 <sup>**</sup> -Inadecuado 3 <sup>***</sup>	
Falta de apego al tratamiento	Falta de apego al tratamiento se define como la ausencia de cumplimiento por parte del paciente (o su cuidador) con las indicaciones médicas relacionadas con el manejo de la diabetes mellitus, incluyendo el uso adecuado de insulina, la adherencia a una dieta prescrita, la realización de controles glucémicos y la asistencia a citas médicas de seguimiento.	<b>Sí:</b> El paciente no cumple con alguna de las indicaciones relacionadas con el tratamiento médico. <b>No:</b> El paciente cumple con todas las indicaciones relacionadas con el tratamiento médico.	<b>SI:</b> Cumplimiento por parte del paciente y cuidador de <sup>4</sup> tratamiento médico. <b>NO:</b> Ausencia de cumplimiento por parte del paciente de indicaciones médicas relacionadas con el manejo de diabetes mellitus.	Cualitativa dicotómica nominal

1\* Consumo adecuado: Consumo total de agua en alimentos y bebidas 1100 – 1300 ml/día

1 \*\* Consumo moderado: Consumo total de agua en alimentos y bebidas 900 –1000 ml/día

1 \*\*\* Consumo inadecuado: Consumo total de agua en alimentos y bebidas ≤900

2 \* Actividad adecuado: Actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo tres veces a la semana.

2 \*\* Actividad moderado: Actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o más sesiones, en su mayor parte aeróbica e intercalando actividades vigorosas para el fortalecimiento muscular y óseo 1 vez a la semana.

2 \*\*\* Actividad inadecuado: Actividad física moderada o vigorosa durante un menos de 60 minutos diarios, y menos de 1 vez a la semana.

3 \* Consumo de frutas y verduras adecuado: Consumo de al menos 1 fruta y 1 verdura diario

3 \*\* Consumo de frutas y verduras moderado: Consumo de al menos 1 fruta y 1 verdura 3 veces a la semana.

3 \*\*\* Consumo de frutas y verduras inadecuado: Consumo de menor 1 fruta y 1 verdura, 1 vez a la semana.

**OBJETIVO 3.** Registrar las manifestaciones clínicas más frecuentes que presentaron los pacientes cuando consultaron en la unidad de emergencia.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Vómitos	Expulsión violenta y espasmódica del contenido del estómago a través de la boca	Porcentaje de pacientes que presentan vómitos	Si No	Cualitativa dicotómica
Deshidratación	La alteración o falta de agua y sales minerales en el plasma de un cuerpo,	Porcentaje de pacientes que presentan deshidratación	Leve (1-2 puntos Gorelick)  Moderada (3-6 puntos Gorelick)  Grave (7-10 puntos Gorelick)	Cualitativa politómica

Dificultad respiratoria	Es una afección que involucra una sensación de dificultad o incomodidad al respirar o la sensación de no estar recibiendo suficiente aire	Porcentaje de pacientes que presentan dificultad respiratoria	Ausente  Leve (0-3 puntos)  Moderada (4-7 puntos)  Grave (Más de 8 puntos)	Cualitativa politómica
Alteración del estado de conciencia	Es la situación de un paciente en relación a su capacidad para interactuar con el entorno y comprender la realidad; su afectación puede provocar la pérdida de funciones motoras conscientes e inconscientes	Porcentaje de pacientes que presentan alteración del estado de conciencia	Glasgow  Leve (13-15 puntos)  Moderado (12-9 puntos)  Grave (Menor o igual a 8 puntos)	Cualitativa politómica

**OBJETIVO 4.** Clasificar a los pacientes según la severidad de la Cetoacidosis Diabética

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Severidad de la cetoacidosis	Clasificación tomando en cuenta parámetros como bicarbonato, PH, glucosa, osmolaridad dependiendo de lo cual se instaura un tratamiento		<p>Leve (pH venoso &lt;7,3 o bicarbonato sérico &lt;15mmol/L)</p> <p>Moderada (pH &lt;7,2, bicarbonato sérico &lt;10mmol/L)</p> <p>Grave (pH &lt;7,1, bicarbonato sérico &lt;5mmol/L)</p>	Cualitativa politómica

**OBJETIVO 5.** Mencionar el tratamiento médico instaurado al paciente y su respuesta en los niños con cetoacidosis diabética que consultaron en la unidad de emergencia

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR	TIPO DE VARIABLE
Tratamiento medico	Medios empleados para resolver una patología	Porcentaje de pacientes que fueron hidratados y utilizarón insulina	<p>Hidratación con critaloides:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSN 0.9%</li> <li>• S. Dw 5%</li> <li>• S. hiposa</li> <li>• S. mixto</li> </ul> <p>Líquidos de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSN 0.9%</li> <li>• S. Dw 5%</li> <li>• S. hiposa</li> <li>• S. mixto</li> </ul> <p>Bolus de insulina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul> <p>Insulina en infusión con</p>	Cualiitativa politómica

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insulina de acción lenta</li> <li>• Insulina de acción rápida</li> </ul>	
Desenlace del tratamiento	Resultado ante la instauración de un tratamiento	Porcentaje	Pacientes que presentaron mejoría de acidosis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ph <math>\geq 7.3</math></li> <li>• HCO<sub>3</sub>: <math>\geq 15</math></li> </ul> En 24 horas  En 48 horas  Mayor o igual de 3 días  Muerte	Cualitativa politómica

## **ANEXO 4. CONSIDERACIONES ETICAS**

Se evaluaron expedientes clínicos, en los cuales no se reveló información del paciente, como nombre o número de expediente. En su lugar, se asignó un código alfanumérico para cada paciente, y los datos obtenidos se utilizaron meramente para fines de investigación, respetando los principios de respeto, beneficencia y justicia.

La investigación tuvo como objetivo general describir el perfil clínico-epidemiológico de niños de 5 a 9 años con cetoacidosis diabética atendidos en la unidad de emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom entre enero y junio de 2024. A través de este estudio, se buscó caracterizar los factores de riesgo, manifestaciones clínicas y la severidad de la cetoacidosis diabética en los pacientes pediátricos, así como detallar el tratamiento médico instaurado y su respuesta inmediata. Los datos fueron obtenidos de los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes, garantizando el anonimato mediante la asignación de códigos numéricos. El estudio se realizó bajo los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y privacidad. Los resultados permitieron una mejor comprensión de la cetoacidosis diabética en niños y contribuyeron al desarrollo de estrategias de prevención y tratamiento en el contexto pediátrico.

## ANEXO 3. ESCALA DE GLASGOW

### Apéndice 1. Escala de Glasgow Modificada en Pediatría.

<b>Respuesta Ocular</b>	<b>Respuesta Verbal</b>	<b>Respuesta Verbal (Lactantes)</b>	<b>Respuesta Motora</b>
1.- No apertura ocular	1.- No respuesta verbal	1.- No responde	1.- No hay respuesta
2.- Apertura ocular al dolor	2.- Sonidos incomprensibles	2.- Inconsolable, irritable, no conecta con el medio	2.- Extensión al dolor
3.- Apertura ocular al llamado	3.- Lenguaje incoherente	3.- Llanto persistente, gemidos. Emite sonidos vocales	3.- Flexión al dolor
4.- Apertura ocular espontánea	4.- Confuso. Conversación desorientada	4.- Llanto consolable	4.- Retirada al dolor
	5.- Orientado. Conversación normal	5.- Se orienta al sonido. Sonrisa social. Balbuceo	5.- Localiza al dolor
			6.- Obedece órdenes

Fuente:  
Aguirre,  
Miguel,  
Lima,  
Marcos M,  
Villalobos,  
Marjorie,  
Guillén,  
Mayela,  
Briceño,  
Yajaira, &  
Paoli,  
Mariela.  
(2012).  
Manejo de

cetoacidosis diabética en niños y adolescentes: Protocolo del Servicio de Endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10(1), 38-45.

## ANEXO 4. CLASIFICACION DE SEVERIDADES DE LA CDA

**Tabla II. Clasificación de la CAD según severidad**

Criterios	Leve	Moderada	Severa
Glucemia (mg/dL)	> 200	> 200	> 200
pH Arterial	7,2 - 7,3	7,1- 7,2	<7,1
Bicarbonato mEq/L	10 - 15	5 - 10	<5
Cetonemia/Cetonuria	++	++	+/+
Osmolaridad (mOsm/L)	≤ 320	≤ 320	≤ 320

Fuente: Aguirre, Miguel, Lima, Marcos M, Villalobos, Marjorie, Guillén, Mayela, Briceño, Yajaira, & Paoli, Mariela. (2012). Manejo de cetoacidosis diabética en niños y adolescentes: Protocolo del Servicio de Endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10(1), 38-45.

## ANEXO 5. DIETA PARA EL PACIENTE CON DIABETES

### Diabetes Plate Method



Fuente: American Diabetes Association. (2023). *Plan your plate: The diabetes plate method* [Planifica tu plato: El método del plato para la diabetes]. [https://professional.diabetes.org/sites/dpro/files/2023-12/plan\\_your\\_plate.pdf](https://professional.diabetes.org/sites/dpro/files/2023-12/plan_your_plate.pdf)

**TABLA 1.** ESCALA CLÍNICA DE GORELIK

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elasticidad cutánea disminuida</li> <li>• Tiempo de recapilarización &gt; 2 s</li> <li>• Deterioro del estado general</li> <li>• Ausencia de lágrima</li> <li>• Respiración anormal</li> <li>• Mucosas secas</li> <li>• Ojos hundidos</li> <li>• Pulso radial anormal</li> <li>• Taquicardia &gt; 150 pm</li> <li>• Diuresis disminuida</li> </ul>	<p><b>DESHIDRATACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve: 1-2 puntos</li> <li>• Moderada: 3-6 puntos</li> <li>• Grave: 7-10 puntos</li> </ul>
---	---

La presencia de cada signo puntúa 1 punto.

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Estridor</b>	No	Leve	Moderado	Grave
<b>Tiraje</b>	No	Leve	Moderado	Grave
<b>Ventilación (auscultación)</b>	Normal	Poco disminuida	Moderada disminución	Marcada disminución
<b>Color</b>	Normal	Normal	Subcianosis	Cianosis
<b>Nivel de conciencia</b>	Normal	Irritable al explorarlo	Ansioso	Depresión del sensorio

Clasificación: ≤6 puntos: crisis leve; 7-8 puntos: crisis moderada; ≥9 puntos: crisis grave.