



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

**Título**

Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con  
cetoacidosis diabética

**Trabajo de Titulación para optar al título de  
Licenciado en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e  
Histopatológico**

**Autor:**

Ampudia Arias Ana Belén

**Tutor:**

Mgs. Gisnella Cedeño Cajas

**Riobamba, Ecuador**

**2023**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Ana Belén Ampudía Arias**, con cédula de ciudadanía **050300730-4**, autora del trabajo de investigación titulado: **Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de marzo de 2023



**Ana Belén Ampudía Arias**

C.I: 050300730-4

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Gisnella Cedeño Cajas catedráticos designado Tutor para la evaluación del trabajo de investigación "**Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética**" certifico que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 23 días de marzo del 2023



---

Mgs. Gisnella Cedeño Cajas  
**TUTORA**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética** por **Ana Belén Ampudia Arias**, con cédula de identidad número **050300730-4**, bajo la tutoría de Mgs. Gisnella Cedeño Cajas; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 23 días de marzo del 2023

**Presidente del Tribunal de Grado**

Mgs. Yisela Ramos Campi



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**

Mgs. Mercedes Balladares Saltos



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**

Mgs. Félix Falconi Ontaneda



Firma

# CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Original



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-02.20  
VERSIÓN 02: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **Ana Belén Ampudia Arias** con CC: **0503007304**, estudiante de la Carrera **Laboratorio Clínico e Histopatológico. NO VIGENTE**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética**", cumple con el 5 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de marzo de 2023

Mgs. Gisella Cedeño Cajas  
TUTORA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

## **DEDICATORIA**

A mi padre Fernando Ampudia por ser mi mejor amigo, consejero y ejemplo a seguir. Este proyecto de investigación y todo lo que logre hacer será gracias a su esfuerzo, virtudes y valores inculcados. Hoy que no estás sigues siendo mi pilar para continuar adelante en cada uno de mis proyectos. Con todo cariño y amor, tu hija Ana Ampudia

## **AGRADECIMIENTO**

En especial a Dios, mi padre y hermana que al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, por hacer posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
DIABETES MELLITUS.....	18
Clasificación de la enfermedad .....	18
DIABETES MELLITUS TIPO I .....	19
Manifestaciones clínicas .....	19
Diagnóstico.....	20
DIABETES MELLITUS TIPO II .....	20
Manifestaciones clínicas .....	21
Diagnóstico.....	21
CETOACIDOSIS DIABÉTICA .....	21
Fisiopatología.....	22
Epidemiología .....	22
Manifestaciones clínicas .....	22
Pruebas de laboratorio.....	23
Glucemia .....	23
Cetonemia y Cetonuria.....	24
Gasometría arterial .....	24
Brecha aniónica (Anión GAP) .....	25
Sodio.....	25
Potasio .....	25
Hemograma .....	25
Complicaciones .....	26
Tratamiento .....	26



CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	27
Tipo de investigación .....	27
Según el nivel.....	27
Según el diseño.....	27
Según la secuencia temporal .....	27
Según la cronología de los hechos .....	27
Técnicas y procedimientos.....	27
Población.....	28
Muestra.....	28
Métodos de estudio.....	28
Procesamiento Estadístico.....	28
Consideraciones Éticas.....	28
Criterios de inclusión .....	29
Criterios de exclusión.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	47
ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Edad frecuente de pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética ..... 32

Tabla 2. Signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética  
..... 36

Tabla 3. Correlación de la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética..... 40

## **RESUMEN**

La cetoacidosis diabética es una complicación en presencia de diabetes tipo I y II, la cual se caracteriza por hiperglucemia, acidosis metabólica con anión gap elevado e hipercetonemia como consecuencia de escasa insulina y descomposición de grasa y proteínas para compensar la glucosa. Este proyecto de investigación se realizó mediante revisión bibliográfica con el objetivo de recopilar información científica sobre la caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética. Es un estudio de tipo descriptivo, documental y no experimental, retrospectivo, donde se revisaron 65 artículos científicos y quedaron seleccionados 50 artículos mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión. La información fue indagada en bases de datos científicos como Redalyc, Pubmed, Scielo, Elsevier, Dialnet, Medigraphic, NCBI. Con el análisis y discusión de varios autores se logró concluir la investigación propuesta y los objetivos planteados, se evidenció que los pacientes adultos que padecen cetoacidosis diabética muestran una edad de 30 hasta 64 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II también edades de 9 hasta 18 años con diabetes mellitus tipo I. En cuanto a los signos y síntomas más frecuentes se encontró la polidipsia, polifagia, poliuria, confusión, dolor abdominal, deshidratación, náuseas y vómito. Las pruebas más empleadas para detectar la cetoacidosis diabética es la prueba de glucosa en sangre, bicarbonato sérico, pH, brecha aniónica las cuales son clave y guía para establecer un diagnóstico que lleve al adecuado tratamiento temprano y evitando que se desarrolle a una morbilidad neurológica significativa e incluso la muerte del paciente.

**Palabras claves:** cetoacidosis diabética, hiperglucemia, cetonas, acidosis metabólica, diabetes mellitus

## ABSTRACT

Diabetic ketoacidosis is a complication of type I and type II diabetes characterized by hyperglycaemia, high anion gap metabolic acidosis, and hyperketonaemia due to insufficient insulin and the breakdown of fat and protein to compensate for glucose. This research project was carried out through a bibliographic review to collect scientific information on the clinical characteristics and laboratory tests in adults with diabetic ketoacidosis. It is a descriptive, documentary and non-experimental retrospective study where 65 scientific articles were reviewed, and 50 were selected using inclusion and exclusion criteria. The information collected came from scientific databases such as Redalyc, PubMed, Scielo, Elsevier, Dialnet, Medigraphic, and NCBI. With the analysis and discussion of several authors, it was possible to conclude the proposed investigation and the objectives set. The study showed that adult patients suffering from diabetic ketoacidosis are 30 to 64 years and have a type II diabetes mellitus diagnosis, also ages 9 to 18 years, with type I diabetes mellitus. The most frequent signs and symptoms are polydipsia, polyphagia, polyuria, confusion, abdominal pain, dehydration, nausea and vomiting. The tests most used to detect diabetic ketoacidosis are the blood glucose test, serum bicarbonate, pH, and anion gap, which are vital and a guide to establishing a diagnosis that leads to adequate early treatment and prevents significant neurological morbidity from developing and even the death of the patient.

Keywords: diabetic ketoacidosis, hyperglycaemia, ketones, metabolic acidosis, diabetes mellitus.



DANILO RENEE YÉPEZ  
OVIEDO

Reviewed by:  
Danilo Yépez Oviedo  
English professor UNACH  
0601574692

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad que se caracteriza por presentar una hiperglicemia como consecuencia de un deterioro relativo o absoluto de la secreción de insulina, además es considerada una enfermedad de importancia a nivel de Salud Pública en todo el mundo, debido a ser una de las enfermedades no transmisibles más frecuentes y con diversas complicaciones<sup>1</sup>. Puesto que la diabetes es una enfermedad prevenible y cuando esta se presenta se puede tratar y controlar los niveles de glicemia en sangre y de esta forma evitar la cetoacidosis diabética (CAD)<sup>2</sup>.

En si los pacientes que presentan DM se pueden organizar clasificándolos de acuerdo a la heterogeneidad de cada uno, aunque un 10% de los casos presenta difícil tipificación, se trata con frecuencia en adultos jóvenes que inicia como DM I pero evolucionan en DM II y a este subtipo de DM se le denomina como diabetes mellitus tipo II con tendencia a la cetosis (DTC)<sup>3</sup>.

Una de las complicaciones agudas más graves de la DM es la CAD la cual se caracteriza por la tríada hiperglucemia, acidosis metabólica con anión gap elevado e hipercetonemia, como resultado de una deficiencia relativa o absoluta de insulina circulante además de un incremento de las hormonas contrarreguladoras como son: el glucagón, cortisol, catecolaminas y hormonas del crecimiento, es por ello que se ha establecido criterios de diagnóstico como la cetonemia  $>3,0$  mmol/L o cetonia  $>2+$ , glucosa en sangre  $>250$ mg/dL, bicarbonato  $< 10$ mEq/L y un pH  $<7,3$ <sup>4</sup>.

Generalmente se presenta en pacientes diagnosticados con DM I<sup>5</sup>, ante la presencia de historial breve de síntomas, un índice de masa corporal (IMC) normal y en pacientes jóvenes<sup>6</sup>, pero puede también afectar en personas con DM II propensa a la cetosis o también conocida como diabetes Flatbush, provocada por estados hipermetabólicos como trauma, infección o cirugía, pero es muy común en niños y adolescentes<sup>6</sup>.

Aunque en un 25% de los casos de cetoacidosis suele ocurrir en pacientes mayores de 45 años<sup>5</sup>. Además, suele estar relacionado con factores genéticos, debido a que se observa en mayor continuidad en personas de etnia afrocaribeña, enfermedades intercurrentes agudas o estrés metabólico<sup>6</sup>.

A veces la CAD es el primer signo de diabetes tipo I en personas que no han recibido el diagnóstico correcto o a quienes ya se le diagnosticaron, también ante una infección, lesión, altas dosis de insulina o una cirugía puede provocar la CAD, sin embargo, en pacientes con DM II usualmente se genera por un nivel de azúcar descontrolado en la sangre por un largo tiempo, altas dosis de medicamentos o una infección grave<sup>7</sup>.

Se considera que la infección es la causa más común de CAD, pero también se reporta que la pobre adherencia al tratamiento hipoglucemiante es un factor importante en especial en la población con limitados recursos socioeconómicos y en casos con CAD recurrente<sup>5</sup>.

La CAD ocurre cuando el organismo produce unos niveles elevados de ácidos presentes en la sangre las cuales se les denomina cetonas por ende la afección se desarrolla cuando el organismo no puede producir suficiente insulina, ya que esta permite el paso de la glucosa que es una de las principales fuentes de energía tanto para los músculos y otros tejidos a las células. Como consecuencia de una insuficiente cantidad de insulina el cuerpo empieza a descomponer grasas para compensar la falta de energía provocando cetoacidosis diabética es decir acumulación de ácidos en el torrente sanguíneo<sup>7</sup>.

Suele evolucionar con rapidez en horas posterior a desencadenarse alteraciones y como consecuencia la presencia de signos y síntomas que por lo general es poliuria, polidipsia, debilidad y pérdida de peso suelen ser manifestaciones clínicas significativas de hiperglucemia, así mismo suele presentarse alteraciones o malestares gastrointestinales también se evidencia un patrón respiratorio tipo Kussmaul<sup>4</sup>.

La mortalidad de la cetoacidosis diabética se da como consecuencia de la gravedad de las enfermedades que esta acompaña, también por graves trastornos metabólicos que produce la cetoacidosis, en si se considera que presenta una mortalidad que oscila entre 5 y 10% de los casos<sup>8</sup>.

La cetoacidosis diabética sucede en mayor frecuencia 500 000 hospitalizaciones al año y una incidencia anual de 4 a 8 casos por cada 1 000 en pacientes con diabetes en la población anglosajona es decir a pueblos germánicos. La tasa de mortalidad estimada es menor al 1% en dicha población. Asimismo, se ha reportado que la mortalidad anual ha descendido paulatinamente en 20% desde 1980 hasta la fecha<sup>9</sup>.

Se describe estudios epidemiológicos en Estados Unidos que muestran un aumento del número de hospitalizaciones al año por cetoacidosis diabética en la década de 1996 hasta la fecha actual con un aumento del 35% del total, aunque en poblaciones con alta prevalencia de DM1 como Dinamarca se estima una incidencia anual de cetoacidosis no se ha demostrado variación en los últimos 25 años<sup>9</sup>. La mortalidad global por presencia de CAD en países desarrollados es menor al 1% en regiones con bajos y medianos ingresos puede ser 5 veces mayor, también en adultos con CAD tienen estancias hospitalarias más prolongadas y mayor riesgo de mortalidad<sup>5</sup>.

En Latinoamérica se estima pocos estudios que describen los factores precipitantes, las características clínicas y los desenlaces en los adultos con CAD debido a las diferencias genéticas, sociales y culturales de las poblaciones<sup>5</sup>.

En Ecuador no se reporta datos estadísticos de esta complicación severa, pero presenta una prevalencia de la diabetes, siendo esta de 8,5% en el grupo etario de 20 a 79 años. Se comprobará la evidencia de cuerpos cetónicos en gran cantidad tanto en los exámenes de laboratorio comprobando la presencia de la enfermedad analizada y de esta forma se logrará caracterizar clínicamente la cetoacidosis diabética con respecto a las pruebas de laboratorio<sup>10</sup>.

Las causas desencadenantes más frecuentes para una cetoacidosis diabética son generalmente debido al tratamiento con insulina, infecciones o presencia de diabetes mellitus no diagnosticada, ya que, aproximadamente, entre un 15 y un 20% de los adultos y entre un 30 y un 40% de los niños con diabetes tipo I debutan con una cetoacidosis diabética por el contrario en países en vías de desarrollo los precipitantes principales son las infecciones y el pobre acceso a los centros de salud<sup>11</sup>.

También se observa factores que causan el desarrollo de CAD son las infecciones como neumonía e infección urinaria, gastroenteritis, gripe, otitis media, meningitis, apendicitis, y sepsis además de traumatismos y aquellos fármacos así como el cuadro inicial de una DM, en general<sup>9</sup>, los fármacos que afectan el metabolismo de los carbohidratos como: esteroides, simpaticomiméticos, tiazidas, algunos quimioterapéuticos, antipsicóticos atípicos e inhibidores del cotransportador de sodio y glucosa tipo II son los que precipitan más fácilmente una cetoacidosis diabética<sup>11</sup>.

Otros potenciales desencadenantes pueden ser condiciones como infarto agudo de miocardio, accidentes cerebrovasculares, consumo de alcohol y pancreatitis. Consecuencia de lo antes dicho, es importante que el personal médico tenga una adecuada comprensión de la fisiopatología, los factores desencadenantes, las manifestaciones clínicas y de laboratorio de dichas condiciones, de manera que se pueda realizar un diagnóstico correcto que conduzca a la instauración de tratamiento temprano y adecuado, debido a que pueden llevar a morbilidad neurológica significativa y muerte<sup>11</sup>.

Se reporta que los signos clásicos de la CAD incluyen hiperglucemia con poliuria, polidipsia, nicturia, acidosis y deshidratación con presencia de mucosas y piel secas, ausencia de lágrimas y pérdida aguda de peso<sup>12</sup>.

Se menciona en la ley de prevención, protección y atención integral de las personas que padecen diabetes en el cual el Art. 1.- El Estado ecuatoriano garantiza a todas las personas la protección, prevención, diagnóstico, tratamiento de la Diabetes y el control de las complicaciones de esta enfermedad que afecta a un alto porcentaje de la población y su respectivo entorno familiar<sup>13</sup>.

El presente trabajo surge por la necesidad de realizar una caracterización clínica de la enfermedad de cetoacidosis diabética en adultos acompañado de pruebas de laboratorio que permita la detección adecuada de dicha enfermedad para contribuir a un óptimo diagnóstico con el fin de disminuir porcentajes de pacientes con un mal tratamiento causando signos y síntomas más complejos incluso evitar la muerte o coma del paciente.

Debido a que es considerada la CAD como una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus en gran parte de la población es de importancia investigar de forma oportuna y rápida un idóneo diagnóstico de la enfermedad, mediante revisión documental para así contribuir a un mejor manejo de la patología.

El objetivo de este trabajo es investigar mediante revisión bibliográfica la caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética, describiéndolo en 3 epígrafes:

1. Recopilar información de bases de datos científicas de la cetoacidosis diabética en adultos
2. Analizar mediante revisión documental los signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética



3. Investigar y correlacionar la importancia de la caracterización clínica y pruebas de laboratorio, para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **DIABETES MELLITUS**

La diabetes se ha convertido en la epidemia del siglo XXI además de ser un reto de salud global, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) cita que a nivel mundial de 1995 a la fecha se ha triplicado el número de personas que padecen diabetes con una cifra actual de más de 347 millones de pacientes diabéticos. También en la Federación Internacional de Diabetes, India, Rusia, Brasil, China, México y Estados Unidos son los países con un incremento de número de diabéticos<sup>14</sup>.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) menciona que la diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas las cuales se caracterizan por una hiperglucemia como resultado de defectos en la secreción de insulina ya sea por una falla en el funcionamiento o por disminución de las células  $\beta$ <sup>15</sup>.

En si la DM es una enfermedad crónica de varias causas dentro de su etapa primaria no produce síntomas y cuando esta se detecta de forma tardía y esta no recibe un tratamiento oportuno provoca complicaciones graves de salud como infarto del corazón, ceguera, falla renal, amputación de las extremidades inferiores e incluso la muerte por ende se estima que la esperanza de vida de pacientes con esta enfermedad es entre 5 y 10 años<sup>14</sup>.

### **Clasificación de la enfermedad**

Existe una clasificación de la diabetes se basa en su etiología y características fisiopatológicas, se observa cuatro grupos<sup>16</sup>.

- Diabetes tipo I (DM I): destrucción de células  $\beta$  del páncreas con déficit absoluto de insulina.
- Diabetes tipo II (DM II): pérdida progresiva de la secreción de insulina además de estar acompañada de resistencia a la insulina.
- Otros tipos de diabetes: MODY, fibrosis quística, diabetes inducida por medicamentos, pancreatitis
- Diabetes gestacional: es una diabetes que generalmente se diagnostica en el segundo o tercer trimestre del embarazo.

La DM I y DM II son enfermedades heterogéneas en las que la presentación clínica y la progresión de la enfermedad puede ser de forma diferente, ya que en la DM I hay un defecto primordial el cual es la destrucción de las células  $\beta$  llevando a la deficiencia absoluta de insulina, en cambio en la DM II es la pérdida progresiva de la secreción de insulina bajo un fondo de resistencia a la insulina además es importante diferenciar entre estas para un diagnóstico y tratamiento adecuado<sup>15</sup>.

## **DIABETES MELLITUS TIPO I**

O también conocida como diabetes insulino, es una enfermedad de etiología autoinmune que al alcanzar una deficiencia absoluta de la producción de insulina y consecuente estado de hiperglicemia produce una destrucción de las células beta pancreáticas en individuos, que puede provocar una rápida cetoacidosis, incluso la muerte si no se trata oportunamente<sup>17</sup>.

Por tanto, la DM I es una enfermedad que se caracteriza por destrucción de los islotes pancreáticos de células beta e insulinopenia es por ello que los pacientes pueden presentar una cetosis en condiciones basales, además es considerada una enfermedad crónica y con mayor frecuencia en la infancia y va aumentando en niños menores de 5 años y sobre todo ante las complicaciones crónicas o a largo plazo que se puedan producir causando una disminución en las expectativas de vida<sup>18</sup>.

Dentro de su epidemiología se presenta en niños y va aumentando su incidencia en los últimos 50 años en países desarrollados como en países en vías de desarrollo por tanto se han presentado casos nuevos en niños de 5 años de edad los cuales representan el 6.3% del total, pero en niños con edades de entre 5 a 9 años figuran el 3.1% y en edades de 10 a 14 años, un 2,4% del total<sup>18</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

Los síntomas que principalmente se observan es la poliuria, polidipsia, astenia y adelgazamiento, sin embargo, en la infancia se observa la diuresis y sed, que por lo general llegan los niños a consulta por presencia de una cetoacidosis diabética. Además, en presencia de diabetes tipo I ocurre un periodo de remisión clínica parcial debido a un nivel bajo de insulina y una glucemia normal, generalmente se presenta durante o después de la pubertad<sup>18</sup>.

## **Diagnóstico**

Esta enfermedad es caracterizada por presentar una hiperglucemia por ello la Asociación Americana de Diabetes junto con la Organización Mundial de la Salud menciona que se puede llevar a cabo tres criterios de diagnóstico<sup>18</sup>.

- Valor de glucemia plasmática sin importar la hora de extracción con un valor  $\geq$  200mg/dL acompañado de síntomas clínicos
- Valor de glucemia plasmática en ayunas  $\geq$  126mg/dL
- Valor de glucemia plasmática después de la prueba de tolerancia oral a la glucosa a los 120 min  $\geq$  200mg/dL

## **DIABETES MELLITUS TIPO II**

Se define como una enfermedad crónica de creciente prevalencia asociada a la obesidad, sedentarismo y el envejecimiento dentro de la población, es por ello a que se requiere que el tratamiento sea realizado de manera cuidadosa ya que una vez establecida evitará el progreso de descompensaciones agudas incluso complicaciones crónicas<sup>19</sup>.

Además, es considerada una enfermedad de adultos, aunque exista un incremento de los casos DM II en niños y adolescentes como consecuencia de la obesidad en la edad pediátrica. Entre un rango de 30-42% de niños que presenta DM II puede presentar cetoacidosis diabética o cetonuria, presentan anticuerpos anti-GAD negativo por lo tanto se descarta la posibilidad de diabetes autoinmune<sup>20</sup>.

Producida por resistencia a la insulina o por una deficiencia en la reproducción de las mismas debido a que el páncreas es el órgano que fabrica dicha hormona y al producirse este fenómeno la glucosa no es transportada a la célula de forma idónea causando un incremento de glucosa en sangre conocido como hiperglucemia, también representa el 95% de casos a nivel mundial con relación a un peso corporal excesivo que es la obesidad y poca actividad física. En sí se observa en edad posterior a los 45 años, pero hoy en día se observa en temprana edad debido al incremento de la obesidad infantil<sup>21</sup>.

También DM II es considerada una enfermedad multifactorial donde existen factores ambientales y genéticos. Los antecedentes familiares se estimada como un factor de riesgos al igual de baja actividad, dieta deficiente, obesidad, raza o etnia, edad superior a los 45 años, intolerancia a la glucosa, hipertensión y antecedentes de diabetes gestacional<sup>21</sup>.

## **Manifestaciones clínicas**

En la etapa inicial de la DM II se presenta asintomática y puede llegar a varios años antes de ser diagnosticada, aunque en la mayoría de pacientes presenta alteraciones en vías metabólicas y los órganos más afectados son islotes pancreáticos, hígado y tejidos periféricos. Dentro de los síntomas que se presenta es la polifagia, poliuria, polidipsia y pérdida de peso. Además, en mujeres embarazadas diagnosticadas con diabetes y esta pueden desaparecer después de la gestación suelen presentar una mayor posibilidad de que ha futuro desarrollen DM II<sup>21</sup>.

## **Diagnóstico**

Se puede considerar algunos criterios para llegar al diagnóstico de la DM II<sup>21</sup>:

- Presencia de síntomas clínicos de diabetes además de una glucemia casual medida en plasma venoso  $\geq 200$ mg/dL
- Glucemia en ayuno medida en plasma venoso  $\geq 126$ mg/dL
- Glucemia medida en plasma venoso  $\geq 200$ mg/dL. dos horas después de una carga de 75 gramos de glucosa durante una prueba de tolerancia oral a la glucosa
- Hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c)  $\geq 6,5\%$

## **CETOACIDOSIS DIABÉTICA**

La cetoacidosis diabética o denominada como KAD o CAD es una enfermedad que pone en peligro la vida del paciente y suele ocurrir en presencia de diabetes tipo I y diabetes tipo II. Se produce como consecuencia de insuficiente insulina en sangre y un incremento de hormonas que equilibran glucosa en sangre, debido a esto provoca que el cuerpo no puede usar la glucosa como una fuente de energía y como consecuencia empieza a descomponer grasa y proteína<sup>22</sup>.

Es una complicación aguda y severa de DM la cual es caracterizada por hiperglucemia, acidosis y cetosis. También los factores precipitantes son la infección y el tratamiento insulínico con deficiencia es decir debut, error o abandono, a su vez también por cirugía, traumatismos, abuso de alcohol, administración de fármacos hiperglucemiantes y endocrinopatías<sup>23</sup>.

## **Fisiopatología**

Principalmente surge por la combinación de una disminución de insulina y aumento de las hormonas contrarreguladoras como son: glucagón, catecolaminas, cortisol, GH y como consecuencia una disminución de la captación tisular de la glucosa e incremento de la glucogenólisis y neoglucogénesis que esta hace que produzca hiperglucemia, diuresis osmótica y deshidratación además de lipólisis y oxidación de ácidos grasos libres que da como consecuencia hipercetonemia y acidosis metabólica<sup>23</sup>.

Ante la disminución de glucosa en los tejidos periféricos es decir el músculo se presenta la insulinopenia provoca la activación de la hormona sensible a lipasa y conlleva a una degradación de los triglicéridos a ácidos grasos libres, lo cuales en el hígado son oxidado a cuerpos cetónicos acetoacetato y  $\beta$ hidroxibutirato. En presencia de un incremento de la producción de cuerpos cetónicos conduce a la disminución del bicarbonato y al establecimiento de la acidosis metabólica<sup>4</sup>.

Por otro lado, en presencia de déficit de líquidos y electrolitos como el sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruro y fosfato lo cual es producido por la glucosuria que induce una diuresis osmótica. Tanto la deshidratación como la hiperglucemia dan como respuesta un estado hipertonicidad y un exceso de salida de agua al espacio intracelular como al espacio extracelular hipertónico<sup>4</sup>.

## **Epidemiología**

Generalmente se presentaba CAD como complicación solo en pacientes con DM I, sin embargo, existen casos en niños y pacientes adultos con diagnóstico de DM II en por ello que se estima que un tercio de los pacientes con CAD padecen DM II<sup>4</sup>.

## **Manifestaciones clínicas**

La CAD evoluciona con rapidez y en horas puede desencadenarse una serie de síntomas y signos, en algunas personas estos signos pueden ser el primer indicio de presencia de diabetes, los cuales se describen a continuación<sup>7</sup>:

- ✓ Polidipsia
- ✓ Poliuria
- ✓ Náuseas y vómitos
- ✓ Dolor estomacal

- ✓ Debilidad o fatiga
- ✓ Falta de aire
- ✓ Aliento con olor afrutado
- ✓ Desorientación

En cuanto a los síntomas comunes de CAD se incluye<sup>7</sup>:

- ✓ Enrojecimiento de la cara
- ✓ Respiración acelerada y profunda
- ✓ Aliento a frutas
- ✓ Dolor de cabeza
- ✓ Resequedad en la boca y piel
- ✓ Disminución del estado de conciencia

Usualmente los síntomas y signos que se presentan en la cetoacidosis diabética incluyen síntomas de la hiperglucemia en compañía de náuseas, vómitos y en niños se presenta dolor abdominal, también en presencia de letargo y somnolencia son síntomas más graves incluido las respiraciones rápidas y profundas las cuales intentan compensar la acidemia estas respiraciones se le conoce como Kussmaul<sup>7</sup>(ver Anexo 2).

### **Pruebas de laboratorio**

Para llegar a un adecuado diagnóstico se debe tener en cuenta los reportes de laboratorio los cuales brindarán información sobre el estado del paciente y la posible enfermedad. Para la detección de la CAD se debe realizar estudios sobre niveles de glucosa en plasma, niveles de cetonas en plasma u orina, electrolitos completos, prueba de función renal, hemoleucograma y gases arteriales o venosos. También es recomendable una hemoglobina glucosilada (HbA1c) la cuales puede ser útil para diferenciar hiperglucemia crónica descompensada o una descompensación metabólica aguda por un paciente anticipadamente controlado<sup>4</sup>

### **Glucemia**

La guía de ADA en 2019 menciona que hay una gran variabilidad en relación con la presencia de cifras de glicemia, principalmente desde una euglicemia o hiperglicemia leve y acidosis hasta una hiperglicemia severa, deshidratación incluso el coma, por ende, es importante realizar un diagnóstico pertinente<sup>24</sup>(ver Anexo 1).

Cuando se presenta valores de glucosa superiores a 250mg/dL se puede considerar como criterio diagnóstico de CAD, generalmente la glucemia suele encontrarse elevada entre 300 y 800mg/dL en la mayoría de los casos. Sin embargo, cuando la glucemia se encuentra con valores superiores a 1000mg/dL estos suelen ser excepcionales, pero cuando se presentan representa un signo de mal pronóstico<sup>25</sup>.

### **Cetonemia y Cetonuria**

En presencia de cetonas tanto en suero u orina se puede observar 3 tipos de cetonas como son: beta-hidroxibutirato, acetoacetato y acetona. Generalmente es recomendable que se mida el beta-hidroxibutirato sérico cuando en valores normales es  $< 0,6$  mmol/L, en caso que las cetonas en orina son negativas, cuando se sospecha de CAD<sup>4</sup>.

Ante el aumento de cuerpos cetónicos provoca altas concentraciones de cetonas tanto en sangre denominado cetonemia y elevada excreción de cetonas en orina denomina cetonuria. En presencia de niveles de cetonemia por arriba de 0,6mmol/L en presencia de cetosis leve y riesgo de desarrollo de CAD, sin embargo, cuando se encuentra un valor  $>3$ mmol/L además de hiperglucemia indica presencia de CAD<sup>21</sup>, pero en valores de beta-hidroxibutirato por encima de 3mmol/L se considera un criterio diagnóstico<sup>25</sup>.

Por otro lado, la medición de cetonuria se emplea el uso de tiras reactivas en las cuales se va a observar un cambio de color mediante una reacción con nitroprusiato el cual detecta la presencia de acetoacetato, pero no de  $\beta$ hidroxibutirato<sup>26</sup>.

### **Gasometría arterial**

Al momento de realizar la gasometría arterial se evalúa diferentes variables como la presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en mmHg, saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) en %, presión parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) en mmHg, potencial hidrogeno (pH) y bicarbonato (HCO<sub>3</sub>) en mEq/L. Suelen estar disminuidas las concentraciones plasmáticas de bicarbonato  $<10$  mEq/L y el pH  $<7,3$ <sup>27</sup> el cual determina la acides de la sangre y el grado de acidosis suele estar ligado con el tiempo transcurrido desde cuando inicia los primeros síntomas y el inicio del tratamiento<sup>25</sup>, estas dos mediciones tanto del bicarbonato como del pH se emplea para el tratamiento de varios trastornos asociados al desequilibrio acido-básico<sup>28</sup>.



### **Brecha aniónica (Anión GAP)**

Es empleada para medir la diferencia entre los electrolitos con carga negativa y positiva, es decir si la brecha aniónica es muy alta la sangre se encuentra más ácida de lo normal, pero si la brecha aniónica es muy baja se denomina que la sangre no es muy acídica. El rango normal de la brecha aniónica depende de cada laboratorio, pero oscila entre 6-10 mEq/L. Cuando existe una acumulación de cetoacidosis conlleva a una acidosis metabólica con un Anión GAP alto<sup>4</sup>. El anión gap se calcula usando el sodio medido, no el sodio corregido<sup>29</sup>.

Cálculo del anión gap:  $\text{Na (mEq/L)} - [\text{Cl (mEq/L)} + \text{HCO}_3 \text{ (mEq/L)}]$

### **Sodio**

Generalmente los pacientes que presentan CAD tienen una hiponatremia leve además de una hiperglicemia no controlada y en algunos pacientes diabéticos se puede producir pseudohiponatremia y pseudohipercloremia<sup>25</sup> como resultado de la salida de agua en el espacio intracelular al espacio extracelular provocada por la hiperglucemia<sup>4</sup>.

### **Potasio**

En presencia de CAD se suele evidenciar déficit corporal de potasio 3,5 mEq/L a causa de las pérdidas por la diuresis osmótica, pero el potasio sérico suele encontrarse normal o elevada. Por ende, puede presentarse una disminución del potasio intracelular con normopotasemia como producto de la acidosis<sup>25</sup>.

### **Hemograma**

La leucocitosis generalmente es proporcional al grado de cetonemia, pero si es mayor de 25.000/mm<sup>3</sup> o existe un porcentaje de cayados por encima de 10% acompañado con fiebre sugiere infección también se puede observar elevación del hematocrito como consecuencia por hemoconcentración<sup>25</sup>. Además, en presencia de leucocitosis en hallazgo de CAD se debe a la deshidratación, estrés y la desmarginación de los leucocitos<sup>4</sup>.

Antes la sospecha de la presencia de CAD se solicitará estudios de laboratorio, además se puede ir solicitando estudios complementarios en función a la sospecha de la posible patología. También la presencia de cuerpos cetónicos en plasma y orina, así como una osmolaridad plasmática permiten establecer la diferencia entre CAD<sup>25</sup>. También se puede observar que la amilasa y lipasa se puede elevar en CAD en ausencia de pancreatitis debido al aumento de osmolalidad plasmática<sup>29</sup>.

En el diagnóstico diferencial de CAD debe considerarse la cetoacidosis no diabética como producto de ayuno o alcohol, acidosis láctica, ingestas de salicilatos, insuficiencia renal y el consumo activo de cocaína<sup>25</sup>.

### **Complicaciones**

La cetoacidosis diabética pone en riesgo la vida del paciente y por ello se debe tomar precaución y al no ser tratada puede provocar un estado de coma hasta incluso la muerte o puede ocurrir edema cerebral debido a que esta es una rara complicación de la cetoacidosis diabética generalmente en niños pequeños. Sin embargo, dentro de las señales de aviso se encuentra somnolencia, dolor de cabeza y letargo pudiendo causar ataques y el fallecimiento del paciente<sup>22</sup>.

En los adultos puede presentar hipoxemia el cual es caracterizado por un nivel disminuido de oxígeno en sangre y esto ocurre como resultado por una acumulación de agua en los pulmones y una baja función pulmonar lo cual va a provocar una dificultad respiratoria grave y por lo habitual ocurre en pacientes con otro tipo de complicaciones como son las infecciones<sup>22</sup>.

### **Tratamiento**

El tratamiento va a estar enfocado al restablecimiento en el volumen intravascular, corregir los trastornos electrolíticos, además, de mayor importancia corregir la acidosis como la hiperglicemia en caso de que el paciente lo necesite<sup>20</sup>. También es importante vigilar los signos vitales, respuesta a la administración de fluidos, dosis de insulina y glicemia urinaria. Por lo general el tiempo de resolución es entre 10-18 horas, pero esto va a variar de acuerdo del grado de severidad, además, los exámenes de laboratorio se deben repetir cada 2-4 horas para un mayor control y registro de la evolución clínica del paciente<sup>4</sup>.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **Tipo de investigación**

Este trabajo de investigación titulado “Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética” fue una investigación de revisión bibliográfica caracterizada, por medio de los siguientes ítems:

### **Según el nivel**

De acuerdo al nivel de investigación, se presentó de tipo descriptivo debido a que se mencionó hechos descritos en documentos ya existentes y por ende se indagó información previamente ya descrita con el propósito de redactar todos los aspectos relacionados con el tema planteado.

### **Según el diseño**

Se elaboró con una estrategia de tipo documental y no experimental ya que se enfocó en la recopilación de la información sobre la caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética y se tomó como referencia artículos de revistas, libros y documentos científicos para cumplir con los objetivos anteriormente planteados.

### **Según la secuencia temporal**

Se realizó de corte transversal, debido a que se llevó a cabo en un periodo de tiempo establecido y en un bloque únicos de resultados.

### **Según la cronología de los hechos**

Se le denominó retrospectivo a la siguiente investigación debido a que se presentó información basada en archivos previamente elaborados y publicados en diferentes bases de datos bibliográficos, los cuales fueron de suma importancia en el desarrollo de este proyecto.

### **Técnicas y procedimientos**

Técnica: Observación

Procedimientos: Se realizó con el fin de obtener una gran recopilación de información relacionada con la caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética a nivel mundial, regional y local es por ello que fue de manera cualitativa porque se utilizó documentos científicos que aportaron información adecuada,

además de la indagación de bases de datos bibliográficos con fechas menores de 10 años con el propósito de obtener información bibliográfica-descriptiva acerca de la enfermedad mencionada.

### **Población**

En la población de estudio fueron 65 fuentes bibliográficas en relación con el tema de investigación, es por ello que se emplearon bases de datos bibliográficas como: Redalyc, Pubmed, Scielo, Elsevier, Dialnet, Medigraphic, NCBI.

### **Muestra**

Dentro de la muestra se quedó conformada por revisiones bibliográficas de 50 artículos de acuerdo al tema de investigación propuesto titulado como “Caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética”, en el cual se emplearon publicaciones de varias bases científicas que contenían una vigencia 10 años de su publicación y disponibles en las bases de datos seleccionadas como: Redalyc (3), Pubmed (33), Scielo (8), Elsevier (3), Dialnet (1), Medigraphic (1), NCBI (1).

### **Métodos de estudio**

**Método teórico:** El proyecto de investigación se consideró de tipo descriptivo y de diseño documental por ende empleó el método teórico debido a que se realizó un análisis y síntesis de artículos científicos con el fin de realizar una investigación acorde al tema propuesto.

### **Procesamiento Estadístico**

Se realizó mediante el análisis de contenidos, correlación e interpretación de los resultados que se obtuvieron por medio de búsquedas bibliográficas con la triangulación de la recopilación de información que sirvan de ayuda para el desarrollo de este proyecto.

### **Consideraciones Éticas**

No existen conflictos bioéticos debido a que se basó en la indagación de información en varios archivos bibliográficos, en sí se respetó las normas éticas de la investigación científica. Es por ello que los resultados alcanzados fueron utilizados con fines no maleficentes.

### **Criterios de inclusión**

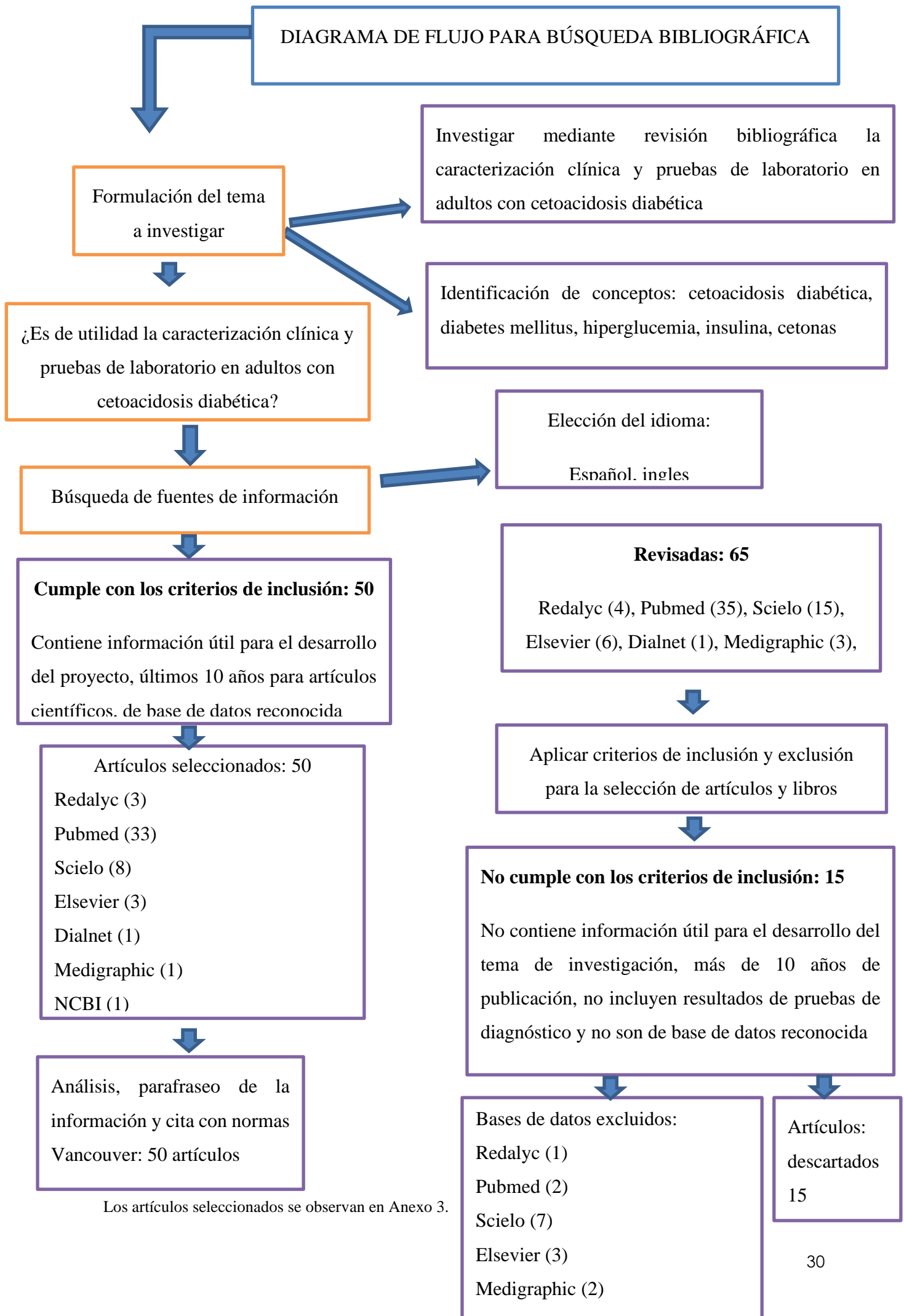
- Artículos científicos con fecha de publicación como mínimo desde el año 2012 al 2022.
- Idiomas inglés y español
- Estudios publicados en las bases de datos como Redalyc, Pubmed, Scielo, Elsevier, Dialnet, Medigraphic, NCBI.
- Información relacionada al tema de investigación caracterización clínica y pruebas de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética además de la identificación de pruebas para el diagnóstico idóneo.
- Artículos científicos que analizan la complicación de cetoacidosis diabética en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus
- Artículos científicos que estudian las causas y las manifestaciones clínicas en pacientes con cetoacidosis diabética

### **Criterios de exclusión**

- Artículos científicos que no tenían relación a la temática de la caracterización clínica y prueba de laboratorio en adultos con cetoacidosis diabética.
- Artículos a los que no se pudo acceder al texto completo mediante los recursos de la UNACH y otras bases de datos bibliográficas.
- Artículos que tienen más de 10 años
- Artículos científicos con información incompleta

La búsqueda bibliográfica se realizó según el algoritmo siguiente:

# DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



Los artículos seleccionados se observan en Anexo 3.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se analizaron los resultados investigados de acuerdo a varios artículos científicos empleados los cuales fueron clasificados de la siguiente manera, según las bases de datos utilizadas: Redalyc (3), Pubmed (33), Scielo (8), Elsevier (3), Dialnet (1), Medigraphic (1), NCBI (1), y por los años la selección fue: 2012 (2), 2013 (2), 2014 (4), 2015 (8), 2016 (3), 2017 (3), 2018 (1), 2019 (9), 2020 (8), 2021 (3), 2022 (7).

Partiendo de los objetivos planteados de acuerdo al tema propuesto y utilizados en los resultados principales, por tanto, se describe lo fundamental de cada artículo, es por ello que fueron divididos en tres grupos para posteriormente ser expuestos en tablas tituladas:

- Edad frecuente con diagnóstico de cetoacidosis diabética.
- Signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética.
- Correlación de la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética

### **Edad frecuente con diagnóstico de cetoacidosis diabética**

Los resultados de edad frecuente con diagnóstico de cetoacidosis diabética se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Edad frecuente de pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Muestra (Hombres- mujeres)</b>	<b>Edad frecuente</b>	<b>DM I</b>	<b>DM II</b>
<b>Cabral S, Speranza N, Viroga S, et al</b>	2015	17 pacientes	<35 años	11	6
<b>Esteva V</b>	2014	31 pacientes	31-39 años	24	7
<b>Sierra E, Muñoz Ó, Zamudio M, et al</b>	2020	159 pacientes	45-64 años	40	107
<b>Gómez N, García M, Fonseca I, et al</b>	2015	140 pacientes	17 años	8	81
<b>Vázquez M, Malvetii V, López H</b>	2014	88 pacientes	62,9 años	0	20
<b>Ballesteros A, Meneses Á, Ríos D, et al</b>	2013	77 pacientes	8,75 años	77	0
<b>Olmos P, Donoso A, Arab J, et al</b>	2014	23 pacientes	36, 5 años	18	5
<b>Alviso R, Blanco C</b>	2015	19 pacientes	15-18 años	19	0
<b>Pérez V, Salas R, et al</b>	2017	42 pacientes	15 años	42	0
<b>León R, Chávez G, Loza C</b>	2020	52 pacientes	55, 9 años	0	52
<b>Ena J, Amillo M, Panadero A, et al</b>	2016	61 pacientes	40 años	13	28
<b>Solavallone V, Anci, C, Lascano S, et al,</b>	2020	139 pacientes	31,7 años	106	33
<b>Tisce R, Alán A, Baiocchi L</b>	2014	206 pacientes	50,60 años	0	206
<b>Navarro F, Amillo M, Rosales M, et al,</b>	2015	43 pacientes	42 años	0	43



<b>Manrique H, Taleverano A, Aro P, et al</b>	2012	40 pacientes	49,53 años	0	40
<b>Ooi E, Nash K, Rengarajan L, et al</b>	2021	768 pacientes	61,54 años	0	768
<b>Hayek A, Alwin A, Al-Shaikh R, et al</b>	2020	231 pacientes	26,1 años	105	0
<b>Alemnew G, Alemu K, Alemayehu E, et al</b>	2022	387 pacientes	33,3 años	0	387
<b>Charoenpiriya A, Laor C, Boonsong O</b>	2022	99 pacientes	39,4 años	46	53
<b>Liu H, Li G, Zhou Y, et al, 2019</b>	2019	123 pacientes	41,1 años	31	49
<b>Thewjitcharoen Y, Plianpan P, Chotjirat, et al</b>	2019	81 pacientes	47,4 años	41	40
<b>Ramaesh A</b>	2016	386 pacientes	42,5 años	0	386
<b>Balmier A, Dib F, Serret A, et al</b>	2019	122 pacientes	43 años	23	49
<b>Kalscheuer H, Seufert J, Lanzinger S, et al,</b>	2019	46 996 pacientes	38,5 años	0	46 996

En la tabla 1 se presentan 24 artículos científicos relacionados a la edad frecuente con diagnóstico de cetoacidosis diabética, debido a que se considera una de las enfermedades más características por ser una complicación de la DM con mayor mortalidad, ya que sus niveles de mortalidad son entre 2 y 40% según la región y su padecimiento se ha incrementado un 30% en la última década ocasionado 140.00 hospitalizaciones anuales solo en Estados Unidos por ende es considerado un problema importante de salud.

La cetoacidosis diabética es una de las complicaciones agudas más graves que padecen los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo I<sup>30</sup>, por lo contrario, en pacientes diagnósticos con diabetes mellitus tipo II es menos frecuente, aunque se puede producir en situaciones de estrés fisiológico inusual<sup>7</sup>. Se conoce que la cetoacidosis diabética es una de las complicaciones que mayormente afecta a personas con diagnóstico tanto de diabetes mellitus tipos I como diabetes mellitus de tipo II es por ello que las edades suelen variar debido a que DM I es más probable en niños, adolescentes y adultos jóvenes y por el contrario la DM II habitualmente causa en edades de 45 años en adelante.

Debido a que esta enfermedad se puede desarrollar en algunas edades se ha tomado en cuenta varios estudios de diversos autores como, por ejemplo, Gómez N et al<sup>31</sup>., Alviso R et al<sup>32</sup>., Pérez V et al<sup>33</sup>., en su investigación presentan una edad frecuente que oscila de 15-18 años de edad con diagnóstico de cetoacidosis diabética y diabetes mellitus tipo I. En cambio, los autores Hayek A et al<sup>34</sup>., mencionan que mayormente presentan DM I y la edad más frecuente en su análisis fue de 26, 1 años.

Aunque autores como Cabral S et al<sup>35</sup>., relatan que los pacientes que presentaba dicha enfermedad tienen una edad <35 años con mayor frecuencia de DM I, de igual forma Esteva V<sup>36</sup>., muestra que la edad frecuente en su investigación es de 31-39 años. Solvallone V et al<sup>37</sup>., indica que en su indagación generalmente la cetoacidosis diabética se presenta una edad de 31,7 años con DM I. Asimismo, Alemnew G et al<sup>38</sup>., nombran que la edad frecuente es 33,3 años con DM II. Además, Olmos P et al<sup>39</sup>., concuerda con los anteriores autores debido a que encontró en su estudio una edad frecuente de 36,5 años mayormente con DM I De la misma manera Charoempiriya A et al<sup>40</sup>., Kalscheuer H et al<sup>41</sup>., mencionan que encontraron edades de 38,5 y 39,4 que presentan cetoacidosis diabética.

Por otro lado, Ena J et al<sup>42</sup>., relata en su análisis que los pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética frecuentemente presentan una edad de 40 años y generalmente con DM II. Pero Liu H et al<sup>43</sup>., dice que tras su investigación obtuvo una edad de 41.1 años en pacientes con dicha enfermedad y presentan DM II. Sin embargo, Navarro F et al<sup>44</sup>., Ramaesh A<sup>45</sup> concuerdan que la edad más frecuente es de 42 años y DM II, pero Balmier A et al<sup>46</sup>., manifiestan que la edad más frecuente en su investigación es de 43 años y DM II.

Por otra parte, Sierra E et al<sup>5</sup>., indican que la edad mas frecuente encontrada en su análisis fue entre 45-64 años, concordando con los autores Manrique H et al<sup>47</sup>., Thewjitcharoen Y et al<sup>48</sup>., Tisce R et al<sup>9</sup>., León R et al<sup>49</sup>., Vázquez M et al<sup>8</sup>., y Ooi E et al<sup>50</sup>., que manifiestan una edad dentro del rango de los autores anteriormente mencionado con DM II. Al contrario, Ballesteros A et al<sup>51</sup>., plantea una edad frecuente de 8, 75 años en presencia de CAD debido a que todos presentaban diabetes mellitus tipo I

### **Signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética**

Los resultados de signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética se observan en la Tabla 2.

Tabla 2. Signos y síntomas más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Muestra</b>	<b>Signos y síntomas frecuentes</b>
<b>Pozo P, Aránguiz D, Córdova G, et al</b>	2018	46 pacientes	Polidipsia
<b>Esteva V</b>	2014	31 pacientes	Polidipsia
<b>Sierra E, Muñoz Ó, Zamudio M, et al</b>	2020	159 pacientes	Deshidratación
<b>León R, Chávez G, Loza C</b>	2020	52 pacientes	Confusión
<b>Ballesteros A, Meneses Á, Ríos D, et al</b>	2013	77 pacientes	Vómito
<b>Gómez N, García M, Fonseca I, et al</b>	2015	140 pacientes	Dolor abdominal
<b>Palenzuela Y, Moreira L, Maciñeira I, et al</b>	2020	37 pacientes	Sequedad clínica
<b>Gutiérrez S, Zúñiga O</b>	2015	30 pacientes	Poliuria
<b>Gago P, Jaimet M, Ramírez L</b>	2020	85 pacientes	Deshidratación
<b>Chumicki M, Prokopowicz Z, Deja R, et al</b>	2013	535 pacientes	Poliuria y polidipsia
<b>Xu Y, Bai J, Wang G, et al</b>	2015	20 094 pacientes	Poliuria y polidipsia
<b>Elkituni A, Elshwekh H, Bendala N, et al</b>	2021	490 pacientes	Náuseas y vómitos
<b>Singh N, Saroch A, Kumar A, et al</b>	2019	50 pacientes	Náuseas y vómitos

<b>Zinab R, Terefe B</b>	2020	63 pacientes	Polidipsia y poliuria
<b>Tomulic K, Matko L, Verbic A, et al</b>	2022	194 pacientes	Polidipsia
<b>Wing S, Yuet J, Hing W, et al</b>	2022	242 pacientes	Poliuria
<b>Aly A, Mohamed A, Thanaraj T, et al</b>	2016	679 pacientes	Poliuria
<b>Burcul I, Arambasic N, Branka P, et al</b>	2019	82 pacientes	Deshidratación
<b>Owais M, Sheikh A, Salam A, et al</b>	2017	234 pacientes	Estado mental alterado
<b>Bedaso A, Oltaye Z, Geja E, et al</b>	2019	195 pacientes	Polidipsia, poliuria y polifagia
<b>Seth P, Kaur H, Kaur M</b>	2015	60 pacientes	Náuseas y vómitos
<b>Shahid W, Khan F, Kumar V, et al</b>	2020	71 pacientes	Náuseas y vómitos
<b>Qari F</b>	2015	60 pacientes	Vómitos
<b>Almalki M, Mahmood B, Hamid S, et al</b>	2016	400 pacientes	Vómitos
<b>Eledrisi M, Alcabbani H, Aboawon M, et al</b>	2022	1330 pacientes	Náuseas y vómitos
<b>Letourneau L, Carmody D, Wroblewski K, et al</b>	2017	88 pacientes	Poliuria

En la table 2 se puede observar los signos y síntomas para la identificación de cetoacidosis diabética que es de suma importancia para conocer la caracterización clínica ante la presencia de dicha enfermedad por lo tanto mediante investigaciones se observó cuáles son las más frecuentes. Pozo P et al<sup>52</sup>., y Esteva V<sup>36</sup>., coinciden que polidipsia es la manifestación clínica más usual, estos resultados también concuerdan con los obtenidos por Tomulic K et al<sup>53</sup>. Pero, León R et al<sup>49</sup>., manifiesta que los síntomas y signos más común es la confusión en presencia de cetoacidosis diabética.

Por otro lado, Sierra E et al<sup>5</sup>. y Gago P et al<sup>54</sup>., mencionaron tras su análisis que la deshidratación suele ser la manifestación clínica más frecuente. De igual forma Burcul I et al<sup>55</sup>., concuerda con los anteriores autores ya que manifestó que la deshidratación moderada a severa con un 93% lo cual representa un síntoma común en enfermedad de CAD. Por el contrario, Palenzuela Y et al<sup>56</sup>., obtuvo en su estudio que la sequedad clínica representa un 100% en pacientes con episodios de cetoacidosis diabética. Aunque Gómez N et al<sup>31</sup>., no coincide con los anteriores autores ya que menciona que los resultados obtenidos de la manifestación más frecuente es el dolor abdominal

En las investigaciones de Ballesteros A et al<sup>51</sup>., Qari F<sup>57</sup> y de Almalki M et al<sup>58</sup>., encontraron que los vómitos se presentan con mayor frecuencia, sin embargo, los autores Elkituni A et al<sup>59</sup>., Singh H et al<sup>60</sup>. y Seth P et al<sup>61</sup>., indican que además de vómitos las náuseas también es una de las manifestaciones clínicas que se producen generalmente en la enfermedad de cetoacidosis diabética. Otros autores como Shahid W et al<sup>62</sup>., y Eledrisi M et al<sup>63</sup>., coinciden en los anteriores autores que tanto las náuseas como vómitos son habituales.

Por otro lado, Gutiérrez S et al<sup>64</sup>., Chumicki M et al<sup>65</sup>., Letourneau L et al<sup>66</sup>., y Wing S et al<sup>67</sup>., en sus análisis demuestran con un porcentaje mayor que la poliuria es más común ante la presencia de CAD. De la misma forma el autor Aly A et al<sup>68</sup>., menciona que también obtuvo como resultados que la manifestación poliuria es más representativa. No obstante, Zinab R et al<sup>69</sup>., y Xu Y et al<sup>70</sup>., citan en su estudio que la poliuria también va acompañado polidipsia siendo las dos una de los signos más usuales

De igual forma Bedaso A et al<sup>71</sup>., concuerda con los anteriores autores, aunque también indica que tras su análisis la polifagia también acompaña a los síntomas anteriormente mencionados. Al contrario, el autor Owais M et al<sup>72</sup>., obtuvo resultados de un 68,8% de estado mental alterado en pacientes con presentación de CAD y un diagnóstico de DM I, en

cambio en pacientes con diagnóstico de DM II y la presencia de CAD representa un 75% de dicha manifestación

**Correlación de la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética**

Los resultados de la correlación de la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética se observan en la tabla 3

Tabla 3. Correlación de la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética

<b>AUTORES</b>	<b>FRECUENCIA %</b>	<b>CORRELACION</b>
<b>Esteva V, Sierra E et al., Ballesteros A et al., Solavallone V et al., Ooi E et al., Hayek A et al., Alemnew G et al., Pozo P et al., Bedaso A et al</b>	9 (18%)	Correlacionan que los pacientes con CAD grave y más susceptibles son edades menores
<b>Palenzuela Y et al., Gutiérrez S et al., Tomulic K et al., Burcul I et al</b>	4 (8%)	Se correlaciona inversamente con incidencia de DMI y los primeros síntomas en niños los cuales se presentan en 5 días además la sintomatología neurológica está asociada desde somnolencia, letargo hasta el coma o incluso en niños con edema cerebral
<b>León R et al., Balmier A et al</b>	2 (4%)	Correlacionan la CAD a varios trastornos como deshidratación, equilibrio acido-base y electrolitos ya que las pérdidas de agua y sodio se correlacionan con las pérdidas de potasio y presenta mayor incidencia de hipopotasemia
<b>Ramaesh A, Qari F</b>	2 (4%)	La mortalidad en la CAD se correlaciona positivamente con la causa subyacente
<b>Alviso R et al</b>	1 (2%)	Baja correlación entre glicemia y severidad de la acidosis la cual se evalúa entre valores de pH y bicarbonato
<b>Tisce R et al, Xu Y et al</b>	2 (4%)	Una hospitalización prolongada que exceda de 4 días se correlaciona con una mayor mortalidad
<b>Charoenpiriya A et al</b>	1 (2%)	Correlación negativa entre beta-hidroxiacetato y bicarbonato. Correlación positiva entre beta-hidroxiacetato y anión gap. Correlación negativa entre beta-hidroxiacetato y pH
<b>Gago P et al</b>	1 (2%)	El tiempo de resolución de la crisis correlaciono negativamente con pH



		y bicarbonato, mientras que positivamente con recuento de glóbulos blancos y potasemia
<b>Singh N et al</b>	1 (2%)	Correlación negativa de mortalidad en la CAD, además ninguno de los parámetros de la CAD (glucemia, pH, bicarbonato sérico o nivel de cetonas) mostró una asociación significativa
<b>Aly A et al., Wing S et al</b>	2 (4%)	Se encontró una correlación inversa entre la frecuencia de la cetoacidosis diabética y la tasa de incidencia
<b>Owais M et al</b>	1 (2%)	La correlación de la mortalidad y morbilidad está relacionada con la CAD y se encontró considerablemente mayor entre los pacientes con DMII
<b>Eledrisi M et al</b>	1 (2%)	La alta tasa de CAD en pacientes con DMII esta correlacionada con el origen étnico en persona de regiones de oriente medio, África del norte y Asia
<b>Álzate J et al</b>	1 (2%)	Correlaciona negativamente la CAD con la baja tasa de complicaciones y mortalidad
<b>Jiménez R et al</b>	1 (2%)	Las muertes están correlacionadas con shock séptico
<b>Leal R et al</b>	1 (2%)	No se encontró ninguna correlación entre la mortalidad hospitalaria y las variables edad, sexo, duración de DM y el tipo de DM
<b>Nallam P</b>	1 (2%)	Correlación positiva entre los niveles de bicarbonato medidos y calculados
<b>Gómez N et al., Vázquez M et al., Olmos P et al., Pérez V et al., Navarro F et al., Manrique H et al., Liu H et al., Kalscheuer H et al., Chumicki M et al., Zinab R et al., Seth P et al., Shahid W et al., Almalki M et al., Letourneau L et al., Yoo</b>	19 (38%)	No mencionan información de interés para la realización de esta tabla

**M et al., Cabral S et al.,  
Ena J et al., Elkituni A et  
al., Thewjitcharoen Y et  
al**

En la tabla 3 se presenta la correlación de la importancia de la caracterización clínica y pruebas de laboratorio para un diagnóstico idóneo de cetoacidosis diabética, se realizó con la totalidad de muestra que fue 50 artículos, y se obtuvo que los autores Esteva V<sup>36</sup>, Sierra E et al<sup>5</sup>, Ballesteros A et al<sup>51</sup>, Solavallone V et al<sup>37</sup>, Ooi E et al<sup>50</sup>, Hayek A et al<sup>34</sup>, Alemnew G et al<sup>38</sup>, Pozo P et al<sup>52</sup>, Bedaso A et al<sup>71</sup>, los cuales representan el 9 (18%) mencionan que existe una correlación en pacientes con edades menores y CAD grave además son más susceptibles.

Por otro lado, los autores Palenzuela Y et al<sup>56</sup>, Gutiérrez S et al<sup>64</sup>, Tomulic K et al<sup>53</sup>, Burcul I et al<sup>55</sup>, presentan el 4 (8%) manifiestan una correlación inversamente con la incidencia de DM I y los primeros síntomas los cuales se presentan en 5 días, además la sintomatología neurológica está asociada desde somnolencia, letargo hasta el coma o incluso en niños puede presentarse edema cerebral. También se obtuvo que León R et al<sup>49</sup>, Balmier A et al<sup>46</sup>, demuestran el 2 (4%) y mencionan que existe una correlación de CAD con varios trastornos como deshidratación, equilibrio acido-base y electrolitos debido a las pérdidas de agua y sodio las cuales se relacionan con las pérdidas de potasio por ende presenta una mayor incidencia de hipopotasemia.

Además, Ramaesh A<sup>45</sup>, Qari F<sup>57</sup> los cuales son el 2 (4%) indican que la mortalidad en CAD se correlaciona positivamente con la causa subyacente, por otra parte, Alviso R et al<sup>32</sup>, presentó 1 (2%) relatan una baja correlación entre glicemia y severidad de la acidosis teniendo en cuenta los valores de pH y el bicarbonato. También Tisce R et al<sup>9</sup>, Xu Y et al<sup>70</sup>, presentan el 2 (4%) mencionan que una hospitalización prolongada que sobrepase los 4 días se correlaciona positivamente con una mayor mortalidad del paciente, al mismo tiempo Charoenpiriya A et al<sup>40</sup>, indican el 1 (2%) señalan una correlación negativa entre beta-hidroxiacetato y bicarbonato de igual forma entre beta-hidroxiacetato y pH pero una correlación positiva entre beta-hidroxiacetato y anión gap.

Asimismo, Gago P et al<sup>54</sup>, es el 1 (2%) menciona que el tiempo de resolución de la crisis correlaciona negativamente con el pH y bicarbonato mientras que positivamente en el recuento de glóbulos blancos y potasemia, en cambio Singh N et al<sup>60</sup>, presenta 1 (2%) manifiestan una correlación negativa de mortalidad en CAD además ninguno de los parámetros glucemia, pH, bicarbonato sérico o nivel de cetonas mostró una asociación significativa. Al mismo tiempo Aly A et al<sup>68</sup>, Wing S et al<sup>67</sup>, representan 2 (4%) indican

que se encontró una correlación inversa entre la frecuencia de cetoacidosis diabética y la tasa de incidencia.

Por otro lado, los autores Owais M et al<sup>72</sup>., son 1 (2%) mencionan una correlación de la mortalidad y morbilidad la cual está relacionada con la CAD y se encontró mayor en pacientes con DM II, sin embargo, Eledrisi M et al<sup>63</sup>., representan 1 (2%) y manifiestan una alta tasa de CAD en DM II correlacionando con el origen étnico es decir en pacientes de regiones de oriente medio, África del norte y Asia, en cambio Álzate J et al<sup>73</sup>., reporta 1 (2%) correlaciona negativamente la CAD con respecto a la baja tasa de complicaciones y mortalidad.

Pero Jiménez R et al<sup>74</sup>., indica 1 (2%) y menciona que las muertes se encuentran correlacionadas con el shock séptico, aunque los autores Leal R et al<sup>75</sup>., de igual forma representan el 1 (2%) pero dicen que no encontró ninguna correlación entre la mortalidad hospitalaria y las variables edad, sexo duración o el tipo de DM, sin embargo, Nallam P et al<sup>76</sup>., 1 (2%) dicen que existe una correlación entre los niveles de bicarbonato medidos y calculados y las diferencias no son significativas.

Finalmente 19 (38%) de los autores como Gómez N et al<sup>31</sup>., Vázquez M et al<sup>8</sup>., Olmos P et al<sup>39</sup>., Pérez V et al<sup>33</sup>., Navarro F et al<sup>44</sup>., Manrique H et al<sup>47</sup>., Liu H et al<sup>43</sup>., Kalscheuer H et al<sup>41</sup>., Chumicki M et al<sup>65</sup>., Zinab R et al<sup>69</sup>., Seth P et al<sup>61</sup>., Shahid W et al<sup>62</sup>., Almalki M et al<sup>58</sup>., Letourneau L et al<sup>66</sup>., Yoo M et al<sup>77</sup>., Cabral S et al<sup>35</sup>., Ena J et al<sup>42</sup>., Elkituni A et al<sup>59</sup>., no menciona información de interés para la realización de la tabla anteriormente presentada.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo a la información de bases de datos científicas consultadas, se evidencia que la cetoacidosis diabética es una complicación tanto de la diabetes mellitus tipo I y diabetes mellitus tipo II. Teniendo en cuenta que en la diabetes mellitus I se presentan en niños y la diabetes mellitus tipo II generalmente en edad adulta. Entonces se llegó a la conclusión que los pacientes adultos que padecen cetoacidosis diabética muestran una edad superior a 31 años de edad con un máximo de 64 años generalmente con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II, aunque cabe mencionar que también se encontró que se produce en edades inferiores, de 8 hasta los 18 años con más frecuencia de diabetes mellitus tipo I.
- ✓ En presencia de cetoacidosis diabética los signos y síntomas pueden evolucionar de manera rápida y en pocas horas, es por ello que mediante revisión bibliográfica se estudió cuáles son las más frecuentes para la identificación de cetoacidosis diabética. Se encontró que son: polidipsia, polifagia, poliuria, confusión, dolor abdominal, deshidratación, náuseas y vómitos. Estas manifestaciones sobresaltan a las demás, por ello se concluye que dichos signos y síntomas puede indicar episodios cetoacidosis diabética en pacientes y sean de guía para un diagnóstico oportuno.
- ✓ Se correlacionó la importancia de la caracterización clínica y las pruebas de laboratorio mediante el empleo 50 artículos científicos utilizados de muestra, en el cual se llegó a la conclusión que existe una correlación positiva entre la CAD grave y más susceptible con las edades menores también la CAD con varios trastornos como equilibrio ácido base y electrolitos, de igual forma la mortalidad se correlaciona directamente con la causa subyacente, además el tiempo de hospitalización y la mortalidad como también la mortalidad y morbilidad en pacientes con diagnóstico de DMII que sufren CAD, asimismo la CAD en pacientes con DM II y el origen étnico, de igual forma las muertes por CAD se encuentra correlacionadas positivamente con shock séptico además entre beta-hidroxibutirato y anión gap como también el tiempo de resolución y el recuento de glóbulos blancos con potasemia y por último los niveles de bicarbonato medidos con los calculados.
- ✓ Sin embargo también se obtuvo una correlación negativa incidencia de DM I y los primeros síntomas de cetoacidosis diabética, también entre glicemia y severidad de

la acidosis en valores de pH y bicarbonato, además entre el pH, bicarbonato sérico y el beta-hidroxibutirato, asimismo el tiempo de resolución de la crisis con el pH y bicarbonato sérico, de igual manera entre la mortalidad por CAD y glucemia, pH, bicarbonato sérico o nivel de cetonas, del mismo modo entre la frecuencia de la cetoacidosis diabética y la tasa de incidencia, de forma similar entre la CAD y sus complicaciones con la mortalidad y por ultimo no se encontró correlación entre la mortalidad hospitalaria y las variables de edad, sexo, duración de DM y el tipo de DM

## BIBLIOGRAFÍA

1. Naranjo Y. La diabetes mellitus: un reto para la Salud Pública. SciELO [Internet]. 2016 [Consultado 23 agosto 2022]; 6(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342016000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342016000100001).
2. Burgos L, Vaca G, Dimitrakis L, Veletanga A. Cetoacidosis Diabética (CAD): Tratamiento y prevención a través del control de la diabetes. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. 2019; 3(2): 103-119.
3. Concha L, Durruty P, García M. Diabetes Mellitus tipo 2 con tendencia a la cetosis. Caso clínico. Revista Médica de Chile. 2015; 143: 1215-1218.
4. Padilla D, Chaves K, Vargas R. Manejo de la cetoacidosis diabética. Revista Médica Sinergia. 2022; 7(7).
5. Sierra E, Muñoz Ó, Zamudio M, Gómez J, Builes C, Román A. Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un hospital universitario en Colombia. Redalyc. 2020; 34(1): 7-14.
6. Evans K. Diabetic ketoacidosis: update on management. Clinical Medicine. 2019; 19(5): 396-398.
7. Rivera M, Huerta A, Jiménez E, Neira D. Criterio clínico y complicaciones en pacientes con cetoacidosis diabética. Revista científica Dominio de las ciencias. 2021; 7(6): 1337-1353.
8. Vázquez M, Malvetti V, López H. Características clínicas y de laboratorio en pacientes con cetoacidosis diabética. Scielo [Internet]. 2014 [Consultado 24 agosto 2022]; 1(1): 45-48. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/spmi/v1n1/v1n1a06.pdf>
9. Tisce R, Peinado A, Baiocchi L. Características demográficas y epidemiológicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados por cetoacidosis diabética en un hospital general de Lima-Perú. Scielo [Internet]. 2014 [Consultado 23 agosto 2022]; 25(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2014000100002#:~:text=La%20cetoacidosis%20diab%C3%A9tica%20es%20la,al%201%25%20en%20dicha%20poblaci%C3%B3n](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2014000100002#:~:text=La%20cetoacidosis%20diab%C3%A9tica%20es%20la,al%201%25%20en%20dicha%20poblaci%C3%B3n).

10. Altamirano L, Vásquez M, Cordero G, Álvarez R, Añez R, Rojas J, Bermúdez V. Prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 y sus factores de riesgo en individuos adultos de la ciudad de Cuenca-Ecuador. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [Internet]. 2017 [citado 2022 Junio 28]; 6(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3313/331351068003.pdf>.
11. Phillips Ó, Quesada M, Esquivel N. Emergencias hiperglicémicas. Revista Médica Sinergia [Internet]. 2022 [citado 2022 Junio 28]; 5(2). Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/353/726>.
12. Serrano J, Aljama J. Abordaje de la Cetoacidosis diabética: a propósito de un caso. Fundación INDEX. 2015; 22: 1988-3439.
13. Ley de prevención, protección y atención de la diabetes [Internet]. Registro Oficial; 2004 [citado 2022 Junio 28]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Normativa-Ley-de-Prevenci%C3%B3n-Protecci%C3%B3n-y-Atenci%C3%B3n-de-la-Diabetes.pdf>.
14. Hernández M, Gutiérrez J, Reynoso N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. Salud Publica de México [Internet]. 2013[citado 2022 septiembre 1]; 55(2): 129-136. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v55s2/v55s2a9.pdf>.
15. Pérez I. Diabetes mellitus. Gaceta Médica de México [Internet]. 2016[citado 2022 septiembre 1]; 152 (1): 50-55. Disponible en: [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_050-055.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_050-055.pdf).
16. Espinosa F. Resumen de clasificación y diagnóstico de la diabetes [Internet]. American Diabetes Association; 2020. [citado 2022 septiembre 1]. Disponible en: <https://sinapsismex.files.wordpress.com/2020/02/resumen-de-clasificac3b3n-y-diagn3b3stico-de-la-diabetes-american-diabetes-association-2020.pdf>.
17. Salazar N, Sandí N, Mejía C. Diabetes mellitus tipo I: retos para alcanzar un óptimo control glicémico. Revista Médica Sinergia. 2020; 5(9).
18. Hayes J. Diabetes mellitus tipo 1. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría [Internet]. 2018[citado 2022 septiembre 1]; 47 (2).



19. Vintimilla P, Giler Y, Motoche K, Ortega J. Diabetes Mellitus tipo 2: Incidencias, Complicaciones y Tratamientos Actuales. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento [Internet]. 2019[citado 2022 septiembre 1]; 3 (1): 26-37. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/355/pdf>
20. Manrique H, Pinto M, Ramírez A, Zapana A, Aro P. Diabetes tipo 2, obesidad y cetoacidosis diabética en niños. Reporte de caso. Revista Médica Herediana. 2012; 22(3): 139-142.
21. Velasco B, Brena V. Diabetes Mellitus Tipo 2: Epidemiología y Emergencia en Salud. Salud y Administración [Internet]. 2014[citado 2022 septiembre 1]; 1 (2): 11-16. Disponible en: [http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol1num2/A2\\_Diabetes\\_Mellitus.pdf](http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol1num2/A2_Diabetes_Mellitus.pdf).
22. Touchette N. Todo y más sobre la Diabetes. 1ª ed. México: American Diabetes Association.
23. Rivas M. Manual de urgencias. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
24. Vergel M, Azkoul J, Meza M, Salas A, Velázquez M. Cetoacidosis diabética en adultos y estado hiperglucémico hiperosmolar. Diagnóstico y tratamiento. Revista Venezolana endocrinol [Internet]. 2012 [citado 2022 Junio 28]; 10(3): 170-175. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102012000300007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000300007)
25. Ferreira J, Facal J. Manejo diagnóstico y terapéutico de la cetoacidosis diabética. 2020; 29 (56). 103-112
26. Mannucci C. Cetoacidosis Diabética en niños y adolescentes [Internet]. Buenos Aires: 2016 [citado 2022 Junio 28]. Disponible en: [https://www.sap.org.ar/docs/Congresos2016/Medicina%20Interna/PDFs%20Jueves/J36\\_mannucci\\_Diabetes\\_Tratamiento.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/Congresos2016/Medicina%20Interna/PDFs%20Jueves/J36_mannucci_Diabetes_Tratamiento.pdf)
27. Llaverro M, Escalada J. Complicaciones agudas de la diabetes mellitus. Navarra: Clínica Universidad de Navarra; 2018
28. Williamson M, Snyder L. Wallach Interpretación clínica de pruebas diagnósticas. 5th. ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2012.

29. Hayes J. Cetoacidosis diabética: evolución y tratamiento. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría [Internet]. 2015 [citado 2022 Junio 28]; 54(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-06752015000100005#:~:text=La%20CAD%20es%20una%20acidosis,medido%2C%20no%20el%20sodio%20corregido](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752015000100005#:~:text=La%20CAD%20es%20una%20acidosis,medido%2C%20no%20el%20sodio%20corregido)
30. Alvarado J, Chamorro O, Delgado A, Zambrano F. Causas y riesgos de una cetoacidosis diabética en pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo I. RECIMUNDO. 2021; 5(1): 159-168
31. Gómez N, García M, Fonseca I, Gómez C, Gómez I, Villalobos L. Cetoacidosis diabética en niños: experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años. Elsevier. 2015; 72(5): 313-317. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665114615001720>
32. Alviso R, Blanco C. Evolución clínico-laboratorial de la cetoacidosis diabética en pacientes con diagnósticos de diabetes tipos I, ingresados a la Urgencia Pediátrica del Hospital de Clínicas. Elsevier. 2015; 42(3): 198-204. Disponible en: <https://revistaspp.org/index.php/pediatria/article/view/89/90>
33. Pérez V, Salas R. Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde”. enero 2009-diciembre 2014. Valencia-Edo. Carabobo. Venezuela. Redalyc. 2016; 15(1): 41-47. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3755/375550043006/html/>
34. Hayek A, Alwin A, Al-Shaikh R, Alhojele M, Aloufi S, Sabri D, Alenazi M, Hanan A, Dawish M. Factores asociados con la presencia de cetoacidosis diabética: un análisis retrospectivo de pacientes con diabetes tipo 1 en Arabia Saudita. Pubmed. 2020; 14(6): 2117-2122. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33395771/>
35. Cabral S, Speranza N, Viroga S, Tamosiunas G, Balverde E, Herrera S, González L, Hernández M, Goldaraz M. Manejo de la Cetoacidosis Diabética en un hospital universitario de Montevideo en el período Junio – Septiembre de 2015. Scielo. 2021; 3: 59-68. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v6n3/2393-6797-rumi-6-03-59.pdf>

36. Esteva V. Comportamiento de la cetoacidosis diabética en unidad de cuidados intensivos. Hospital Universitario “General Calixto García”. Scielo. 2014; 2(1): 9-20. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/23/36>
37. Solavallone V, Anci C, Lascano S, Gisbert P, Dromi L, Lavandaoi H, Salvatore A, Marcucci G. Cetoacidosis diabética con manejo normatizado en clínica médica. Pubmed. 2020; 8(3): 257-261.
38. Alemnew G, Alemu K, Alemayehu E, Melaku T. Resultados del tratamiento de la cetoacidosis diabética entre pacientes con diabetes en Etiopía. Estudio basado en el hospital. Pubmed. 2022; 17(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35381004/>
39. Olmos P, Donoso A, Arab J, Nikilitschek I, Mertens N, Arce E, Lemus R, Serrano V, Grassi B, Strodthoff K, Abbott E, Aizman A, González M. Cetoacidosis diabética: Casuística 2008-2012, epidemiología y fisiopatología. Scielo. 2014; 142: 1267-1274. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v142n10/art06.pdf>
40. Charoenpiriya A, Laor C, Boonsong O. Comparaciones de parámetros bioquímicos y gravedad de la cetoacidosis diabética en pacientes adultos con diabetes tipo 1 y tipo 2. Pubmed. 2022; 22(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34986830/>
41. Kalscheuer H, Seufert J, Lanzinger S, Rosenbauer J, Karges W, Bergis D, Mader J, Zimmy S, Schmid S, Hummel M, Kerner W, Joll R. Tasas de eventos y factores de riesgo para el desarrollo de cetoacidosis diabética en pacientes adultos con diabetes tipo 1: análisis del registro DPV basado en 46 966 pacientes. Pubmed. 2019; 42(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30655381/>
42. Ena J, Amillo M, Panadero A, Rosales M, Guzmán Á, Navarro F. Impacto de una estrategia formativa y de la determinación rápida de glucemia y beta-hidroxibutirato en el manejo inmediato de la cetoacidosis diabética en un servicio de urgencias. Dialnet. 2016; 28: 243-246.
43. Liu H, Li G, Zhou Y, Luo S, Zheng X, Yang D, liang H, Yan J, Yao B, Weng J. Características clínicas y clasificación diagnóstica de la diabetes de reciente diagnóstico con cetosis o cetoacidosis en pacientes adultos. Pubmed. 2019; 99(18): 1369-1374. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31137122/>

44. Navarro F, Amillo M, Rosales M, Panadero A, Ena J. Oportunidades de mejora en la asistencia a los pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en los servicios de urgencias. *Pubmed*. 2015; 27: 39-42.
45. Ramaesh A. Incidencia y resultados a largo plazo de pacientes adultos con cetoacidosis diabética admitidos en cuidados intensivos: un estudio de cohorte retrospectivo. *Pubmed*. 2016; 17(3): 222-233. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28979495/>
46. Balmier A, Dib F, Serret A, Montmollin É, Pouyet V, Sztrymf B, Megarbane B, Thiagarajá A, Dreyfuss D, Ricard J, Roux D. Manejo inicial de la cetoacidosis diabética y pronóstico según el tipo de diabetes: un estudio retrospectivo observacional multicéntrico francés. *Pubmed*. 2019; 9(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31418117/>
47. Manrique H, Talaverano A, Aro P, Hernández E. Características clínicas del paciente diabético después de un evento de cetoacidosis. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*. 2012; 25(2): 54-57. Disponible en: <https://revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/323/398>
48. Thewjitcharoen Y, Plianpan P, Chotjirat A, Najasatien S, Chotwanvirat P, Wanothayaroj E, Krittiyawong S, Himathongkam T. Características clínicas y resultados de la atención en pacientes adultos con cetoacidosis diabética: un estudio retrospectivo de un centro terciario de diabetes en Tailandia. *Pubmed*. 2019; 16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31011538/>
49. León R, Chávez G, Loza C. Alteraciones del equilibrio ácido base y electrolíticas en pacientes con crisis hiperglicémica atendidos en emergencia de un hospital general de Chiclayo. *Scielo*. 2020; 31: 155-163. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v31n3/1729-214X-rmh-31-03-155.pdf>
50. Ooi E, Nash K, Rengarajan L, Melson E, Thomas L, Johnson A, Zhou D, Wallett L, Ghosh S, Narendran P, Kempegowda P. Perfil clínico y bioquímico de 786 episodios secuenciales de diabetes cetoacidosis en adultos con tipo 1 y Diabetes mellitus tipo 2. *Pubmed*. 2021. Disponible en: <https://drc.bmj.com/content/bmjdr/9/2/e002451.full.pdf>
51. Ballesteros A, Meneses Á, Ríos D, Flórez I, Quevedo A. Hallazgos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio de niños menores de 15 años con cetoacidosis diabética ingresados

en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín, Colombia, entre enero de 2001 y diciembre de 2010. Scielo. 2013; 26(3): 278-290. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v26n3/v26n3a04.pdf>

52. Pozo P, Aránguiz D, Córdova G, Scheu C, Valle P, Cerda J, García H, Hodgson M, Castillo A. Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico. Scielo. 2018; 89(4). Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062018000400491](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062018000400491)

53. Tomulic K, Matko L, Verbic A, Milardovic A, Severinski S, Kolic I, Baraba K, Serifi S, Butorac I. Características epidemiológicas de los niños con diabetes Cetoacidosis tratada en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en a Período de 10 años: Experiencia de centro único en Croacia. NCBI. 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9143855/pdf/medicina-58-00638.pdf>

54. Gago P, Jaimet M, Ramírez L. Análisis de las variables involucradas en el tiempo de resolución de los parámetros metabólicos en adultos con cetoacidosis diabética. Pubmed. 2022; 79(3): 223-227.

55. Burcul I, Arambasic N, Branka P, Kovacevic T, Bartulovic I, Catipovic T, Markic J. Características de los niños con cetoacidosis diabética tratados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: estudio transversal de dos centros en Croacia. Pubmed. 2019; 55(7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31295949/>

56. Palenzuela Y, Moreira L, Maciñeira I, Torres Y, Gamboa Y. Comportamiento de la cetoacidosis diabética en una Unidad de Cuidados Intensivos. Medigraphic. 2020; 16(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revunimedpin/ump-2020/ump201f.pdf>

57. Qari F. Características clínicas de los pacientes con cetoacidosis diabética en la Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital Universitario. Pubmed. 2015; 31(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26870116/>

58. Almalki M, Mahmood B, Hamid S, Almaghamisi A, Alshahrani F. Características clínicas y bioquímicas de la cetoacidosis diabética en un hospital terciario de Riyadh. Pubmed. 2016; 9:7-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27226739/>

59. Elkituni A, Elshwekh H, Bendala N, Atwear W, Aldaba F, Fellah A. Perfil de la cetoacidosis diabética en el Centro Nacional de Diabetes y Endocrinología de Trípoli, Libia, 2015. Elsevier. 2021.
60. Singh H, Saroch A, Kumar A, Sachin H, Sharma N, Dutta P. Perfil clínico y bioquímico, precipitantes y factores pronósticos de la cetoacidosis diabética: un estudio retrospectivo de un centro de atención terciaria del norte de la India. Pubmed. 2019; 13(4): 2357-2360. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31405643/>
61. Seth P, Kaur H, Kaur M. Perfil clínico de la cetoacidosis diabética: un estudio prospectivo en un hospital de tercer nivel de atención. Pubmed. 2015; 9(6): 1-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26266145/>
62. Shahid W, Khan F, Makda A, Kumar V, Memón S, Rizwan Á. Cetoacidosis diabética: características clínicas y factores precipitantes. Pubmed. 2020; 12(10). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33154858/>
63. Eledrisi M, Alcabbani H, Aboawon M, Ali A, Alabdul I, Elhaj M, Ahmed A, Alqahwachi H, Daghfal J, Beshyah S, Malik R. Características clínicas y resultados de la atención en pacientes hospitalizados con cetoacidosis diabética. Pubmed. 2022; 193. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35985426/>
64. Gutiérrez S, Zúniga O. Característica Clínico-epidemiológica de los pacientes pediátricos con Cetoacidosis Diabética. Pubmed. 2015; 6(1): 399-405. Disponible en: <https://lamjol.info/index.php/PEDIATRICA/article/view/2900/2650>
65. Chumicki M, Prokopowicz Z, Deja R, Jarosz P. Frecuencia y manifestación clínica de la cetoacidosis diabética en niños con diabetes tipo 1 recién diagnosticada. Pubmed. 2013; 19(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25612814/>
66. Letourneau L, Carmody D, Wroblewski K, Denson A, Sanyoura M, Naylor R, Philipson L, Greeley S. Presentación de la diabetes en la infancia: alto riesgo de cetoacidosis diabética. Pubmed. 2017; 40(10). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28779000/>
67. Wing S, Yuet J, Hing W, Cheung P, Cheung A, Wey G, Wing S, Ming L, Yu W, Yan S, Yau H, Ver A, Man B, Wong S, Chee P, Leung K, Chan K, Yuet H, Chun S, Lam Y, Yuen

H, Chung J, Lee C, Tay M, Kwan E. Cetoacidosis diabética en niños con diabetes mellitus tipo 1 de inicio reciente: datos demográficos, factores de riesgo y resultado: una revisión de 11 años en Hong Kong. Pubmed. 2022; 35(9): 1132-1140. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36001345/>

68. Aly A, Mohamed A, Thanaraj T, Omar D, Abdulrasoul M, Zanati N, Almahdi M, Alkandari H, AlAbdulrazzaq D, D'mello L, Mandani F, Alanezi A, Basiry E, Alkhawari M. Cetoacidosis en la primera presentación de diabetes mellitus tipo 1 en niños: un estudio de Kuwait. Pubmed. 2016; 6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27328757/>

69. Zinab R, Terefe B. Características y resultados de los niños con diabetes mellitus tipo I hospitalizados por cetoacidosis. Pubmed. 2020; 16(7): 779-786. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31490763/>

70. Xu Y, Bai J, Wang G, Zhong S, Su X, Huang Z, Chen G, Zhang J, Hou X, Yu X, Lu B, Wang Y, Li X, Hu H, Zhang C, Liang Y, Shaw J, Wu X. Perfil clínico de la cetoacidosis diabética en hospitales terciarios en China: un estudio clínico multicéntrico. Pubmed. 2015: 261-268

71. Bedaso A, Oltaye Z, Geja E, Ayalew M. Cetoacidosis diabética entre pacientes adultos con diabetes mellitus ingresados en la unidad de emergencia del hospital especializado integral de la universidad de Hawassa. Pubmed. 2019; 12(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30871605/>

72. Owais M, Jeque A, Salam A, Farooq S, Kiran K, Islam N. Características y diferencias de la cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes tipo 1 versus tipo 2. Pubmed. 2017; 29(3): 398-402. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29076669/>

73. Alzate J, Alzate S, Castaño J, Gonzalez J, Herrera M, Herrera V, Montaña L, Posada E. Morbimortalidad de los pacientes con cetoacidosis diabética que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Infantil Universitario de la Cruz Roja, Rafael Henao Toro, de la Ciudad de Manizales (Colombia), 2004-2010. Redalyc. 2012; 12(2): 168-177. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2738/273825390002.pdf>

74. Jiménez R, Carrizales E, Román M, Benavides D, Vera R, Violante J, Herrera J, Rivas G, Corpus D, Nández H. Resultados clínicos y características bioquímicas de una cohorte

hispana de pacientes con cetoacidosis diabética: experiencia de 10 años en un departamento de emergencias. Pubmed. 2020; 67(3): 216-218. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31813780/>

75. Leal R, Girardin C, Gessolo P, Salles F, Freitas T, Barberino L, Luiz P, Teixeira A. Incidencia, características y evolución a largo plazo de pacientes con cetoacidosis diabética: estudio de cohorte de pronóstico prospectivo en un servicio de urgencias. Pubmed. 2021; 139(1): 10-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33656122/>

76. Nallam P, Luhur D, Sahin A, Shu A, Alexanian S. Comparación de los valores de bicarbonato de los paneles bioquímicos y de gases en sangre venosa medidos en el momento del diagnóstico y la resolución de la cetoacidosis diabética. Pubmed. 2019; 18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31508318/>

77. Yoo M, Daniels A, Maslow R, Gómez J, Meyers N, Bohrer P, Nemazie S, Sanford C, Peterson E, Hamann K, Walsh D, O'Herlihy A, Kumra V. Manejo de pacientes hospitalizados con cetoacidosis diabética de leve a moderada utilizando un protocolo de infusión continua de insulina en una sala de cirugía médica y nivel de atención de observación: un estudio de cohorte retrospectivo. Pubmed. 2022; 101(31). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35945801/>

78. Karslioglu E, Donihi A, Korytkowski M. Cetoacidosis diabética y síndrome hiperglucémico hiperosmolar: revisión de la diabetes aguda descompensada en pacientes adultos. Pubmed. 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31142480/>

79. Sánchez J, Flores R, Martínez E, Peniche G, Huanca J, Calyeca V. Respiración de Biot. Fracaso de la extubación. Scielo. 2016;30(5). Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-89092016000500347&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-89092016000500347&script=sci_arttext)




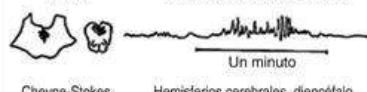


# ANEXOS

Anexo 1. Criterios de ADA

Criterios diagnósticos para Cetoacidosis Diabética según ADA 2009 <sup>78</sup>			
Parámetro	Parámetro	Parámetro	Parámetro
Glucosa Plasmática (mg/dl)	>250	>250	>250
pH Arterial	De 7,25 a 7,30	De 7,0 a 7,24	<7,0
Bicarbonato Sérico (mEq/L) o (mmol/L)	De 15 a 18	De 10 a 14,9	<10
Acetoacetato en Orina	Positivo	Positivo	Positivo
Brecha Aniónica	>10	>12	>12
Estado Mental	Alerta	Alerta o somnoliento	Estupor o Coma

Fuente: Karslioglu E, Donihi A, Korytkowski M. Cetoacidosis diabética y síndrome hiperglucémico hiperosmolar: revisión de la diabetes aguda descompensada en pacientes adultos. Pubmed. 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31142480/>

Anexo 2. Tipos de respiración. Resaltando la respiración de Kussmaul manifestación frecuente en la cetoacidosis diabética<sup>79</sup>

Tipo de respiración	Sitio de lesión	Mecánica ventilatoria	Etiología
<b>Biot</b>  Protuberancia baja y bulbo	Tronco encefálico, fosa posterior	Volumen corriente regular, alterna con períodos de apnea, inspiraciones profundas y superficiales, conservan cierta naturaleza periódica	Medicamentos, hemorragia cerebelosa, hernia tonsilar o lesiones pontinas, meningitis
<b>Atáxica</b>  Un minuto	Tronco encefálico, fosa posterior	Inspiraciones profundas y superficiales, irregulares en frecuencia y volumen corriente, intercalado con apneas	Medicamentos, hemorragia cerebelosa, hernia tonsilar o lesiones pontinas meningitis
<b>Cheyne-Stokes</b> 	Hemisferios cerebrales, diencéfalo, protuberancia	Irregular, hiperpnea alternando con apneas, onda respiratoria creciente-decreciente y volumen corriente variable.	Hipoxemia, insuficiencia cardíaca, uremia, encefalopatía hepática
<b>Kussmaul</b> 	Quimiorreceptores medulares y periféricos (cuerpos carotídeos)	Patrón de hiperpnea alternando con apneas, rápido, profundo pero regular	Problemas metabólicos, cetoacidosis diabética, síndrome urémico, acidosis metabólica, intoxicaciones

Fuente: Sánchez J, Flores R, Martínez E, Peniche G, Huanca J, Calyeca V. Respiración de Biot. Fracaso de la extubación. Scielo. 2016;30(5). Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-89092016000500347&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-89092016000500347&script=sci_arttext)

Anexo 3. Artículos seleccionados según el diagrama de flujo

Nº	Año	Base de datos	Autor	Título en inglés	Título en español
1	2012	Redalyc	Alzate J, Alzate S, Castaño J, et al	Morbidity and mortality of patients with diabetic ketoacidosis admitted to the pediatric intensive care unit of the Rafael Henao Toro Red Cross University Children's Hospital in the City of Manzananas (Colombia), 2004-2010	Morbimortalidad de los pacientes con cetoacidosis diabética que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Infantil Universitario de la Cruz Roja, Rafael Henao Toro, de la Ciudad de Manzananas (Colombia), 2004-2010
2	2012	Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna	Manrique H, Taleverano A, Aro P, et al	Clinical characteristics of the diabetic patient after an event of ketoacidosis	Características clínicas del paciente diabético después de un evento de cetoacidosis
3	2013	Pubmed	Chumicki M, Prokopowicz Z, Deja R, et al	Frequency and clinical manifestation of diabetic ketoacidosis in children with newly diagnosed type 1 diabetes.	Frecuencia y manifestación clínica de la cetoacidosis diabética en niños con diabetes tipo 1 recién diagnosticada
4	2013	Scielo	Ballesteros A, Meneses Á, Ríos D, et al	Epidemiological and clinical characteristics and laboratory demonstration of children under 15 years of age with diabetic ketoacidosis treated at the Hospital Universitario San Vicente Fundación in Medellín, Colombia, between January 2001 and December 2010.	Características epidemiológicas y clínicas y demostración de laboratorio de los niños menores de 15 años con cetoacidosis diabética atendidos en el Hospital Universitario San Vicente Fundación en Medellín, Colombia, entre enero de 2001 y diciembre de 2010

5	2014	Scielo	Olmos P, Donoso A, Arab J, et al	Diabetic ketoacidosis: Casuistry 2008-2012, epidemiology and pathophysiology	Cetoacidosis diabética: Casuística 2008-2012, epidemiología y fisiopatología
6	2014	Scielo	Vázquez M, Malvetii V, López H	Clinical and laboratory characteristics in patients with diabetic ketoacidosis.	Características clínicas y de laboratorio en pacientes con cetoacidosis diabética
7	2014	Scielo	Esteva V	Behavior of diabetic ketoacidosis in the intensive care unit. University Hospital "General Calixto Garcia"	Comportamiento de la cetoacidosis diabética en unidad de cuidados intensivos. Hospital Universitario "General Calixto García"
8	2014	Scielo	Tisce R, Alán A, Baiocchi L	Demographic and epidemiological characteristics of patients with type 2 diabetes mellitus hospitalized for diabetic ketoacidosis in a general hospital in Lima-Peru	Características demográficas y epidemiológicas de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados por cetoacidosis diabética en un hospital general de Lima-Perú
9	2015	Pubmed	Qari F	Clinical characteristics of patients with diabetic ketoacidosis in the Intensive Care Unit of a University Hospital	Características clínicas de los pacientes con cetoacidosis diabética en la Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital Universitario
10	2015	Pubmed	Seth P, Kaur H, Kaur M	Clinical profile of diabetic ketoacidosis: a prospective study in a tertiary care hospital	Perfil clínico de la cetoacidosis diabética: un estudio prospectivo en un hospital de tercer nivel de atención
11	2015	Pubmed	Xu Y, Bai J, Wang G, et al	Clinical profile of diabetic ketoacidosis in tertiary hospitals in China: a multicenter clinical study	Perfil clínico de la cetoacidosis diabética en hospitales terciarios en China: un estudio clínico multicéntrico
12	2015	Pubmed	Gutiérrez S, Zúñiga O	Clinical-epidemiological characteristics of pediatric patients with Diabetic Ketoacidosis	Característica clínico-epidemiológico de los pacientes pediátricos con Cetoacidosis Diabética

13	2015	Elsevier	Gómez N, García M, Fonseca I, et al,	Diabetic ketoacidosis in children: hospital experience. 15-year retrospective study	Cetoacidosis diabética en niños: experiencia hospitalaria. Estudio retrospectivo de 15 años
14	2015	Pubmed	Navarro F, Amillo M, Rosales M, et al	Opportunity for improvement in the care of patients with diabetic ketoacidosis treated in the emergency services	Oportunidad de mejora en la asistencia a los pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en los servicios de urgencias
15	2015	Elsevier	Alviso R, Blanco C	Clinical-laboratory evolution of diabetic ketoacidosis in patients diagnosed with type I diabetes admitted to the Pediatric Emergency Department of the Hospital de Clínicas	Evolución clínico-laboratorial de la cetoacidosis diabética en pacientes con diagnóstico de diabetes tipo I ingresados a la Urgencia Pediátrica del Hospital de Clínicas
16	2015	Scielo	Cabral S, Speranza N, Viroga S, et al	Management of diabetic ketoacidosis in a university hospital in Montevideo in the period June-September 2015	Manejo de la Cetoacidosis diabética en un hospital universitario de Montevideo en el periodo Junio-septiembre de 2015
17	2016	Dialnet	Ena J, Amillo M, Panadero A, et al	Impact of a training strategy and rapid determination of blood glucose and beta-hydroxybutyrate in the immediate management of diabetic ketoacidosis in an emergency department	Impacto de una estrategia formativa y de la determinación rápida de glucemia y beta-hidroxibutirato en el manejo inmediato de la cetoacidosis diabética en un servicio de urgencias
18	2016	Pubmed	Ramaesh A	Incidence and long-term outcomes of adult patients with diabetic ketoacidosis admitted to intensive care: a retrospective cohort study.	Incidencia y resultados a largo plazo de pacientes adultos con cetoacidosis diabética admitidos en cuidados intensivos: un estudio de cohorte retrospectivo
19	2016	Pubmed	Aly A, Mohamed A, Thanaraj T, et al,	Ketoacidosis in the first presentation of type 1 diabetes mellitus in children: a study from Kuwait	Cetoacidosis en la primera presentación de diabetes mellitus tipo 1 en niños: un estudio de Kuwait

20	2016	Pubmed	Almalki M, Mahmood B, Hamid S, et al	Clinical and biochemical characteristics of diabetic ketoacidosis in a Riyadh tertiary hospital.	Características clínicas y bioquímicas de la cetoacidosis diabética en un hospital terciario de Riyadh
21	2017	Pubmed	Letourneau L, Carmody D, Wroblewski K, et al	Presentation of diabetes in childhood: high risk of diabetic ketoacidosis	Presentación de la diabetes en la infancia: alto riesgo de cetoacidosis diabética
22	2017	Pubmed	Owais M, Sheikh A, Salam A, et al	Characteristics and differences of diabetic ketoacidosis in patients with type 1 versus type 2 diabetes.	Características y diferencias de la cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes tipo 1 versus tipo 2
23	2017	Redalyc	Pérez V, Salas R, et al	Diabetic ketoacidosis in children and adolescents. University Hospital "DR. Angel Larralde. January 2009-December 2014. Valencia-Edo. Carabobo. Venezuela	Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. Hospital Universitario "DR. Ángel Larralde". Enero 2009-diciembre 2014. Valencia-Edo. Carabobo. Venezuela
24	2018	Scielo	Pozo P, Aránguiz D, Córdova G, et al	Clinical profile of children with diabetic ketoacidosis in a Critical Patient Unit	Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico
25	2019	Pubmed	Bedaso A, Oltaye Z, Geja E, et al	Diabetic ketoacidosis among adult patients with diabetes mellitus admitted to the emergency unit of Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital	Cetoacidosis diabética entre pacientes adultos con diabetes mellitus ingresados en la unidad de emergencia del hospital especializado integral de la universidad de Hawassa
26	2019	Pubmed	Burcul I, Arambasic N, Branka P, et al	Characteristics of children with diabetic ketoacidosis treated in the pediatric intensive care unit: a cross-sectional study from two centers in Croatia	Características de los niños con cetoacidosis diabética tratados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: estudio transversal de dos centros en Croacia

27	2019	Pubmed	Singh N, Saroch A, Kumar A, et al	Clinical and biochemical profile, precipitants and prognostic factors of diabetic ketoacidosis: a retrospective study from a North Indian tertiary care center.	Perfil clínico y bioquímico, precipitantes y factores pronósticos de la cetoacidosis diabética: un estudio retrospectivo de un centro de atención terciaria del norte de India
28	2019	Pubmed	Kalscheuer H, Seufert J, Lanzinger S, et al	Event rates and risk factors for the development of diabetic ketoacidosis in adult patients with type 1 diabetes: analysis of the DPV registry based on 46,966 patients	Tasas de eventos y factores de riesgos para el desarrollo de cetoacidosis diabética en pacientes adultos con diabetes tipo 1: análisis del registro DPV basado en 46 966 pacientes
29	2019	Pubmed	Balmier A, Dib F, Serret A, et al	Initial management of diabetic ketoacidosis and prognosis according to type of diabetes: a French multicenter observational retrospective study	Manejo inicial de la cetoacidosis diabética y pronóstico según el tipo de diabetes: un estudio retrospectivo observacional multicéntrico francés
30	2019	Pubmed	Thewjitcharoen Y, Plianpan P, Chotjirat, et al	Clinical characteristics and outcomes of care in adult patients with diabetic ketoacidosis: a retrospective study from a tertiary diabetes center in Thailand.	Características clínicas y resultados de la atención en pacientes adultos con cetoacidosis diabética: un estudio retrospectivo de un centro terciario de diabetes en Tailandia
31	2019	Pubmed	Liu H, Li G, Zhou Y, et al	Clinical characteristics and diagnostic classification of newly diagnosed diabetes with ketosis or ketoacidosis in adult patients.	Características clínicas y clasificación diagnóstica de la diabetes de reciente diagnóstico con cetosis o cetoacidosis en pacientes adultos
32	2019	Pubmed	Nallam P, Luhur D, Sahin A, et al	Comparison of Bicarbonate Values from Biochemical Panels and Venous Blood Gas Measured at Diagnosis and Resolution of Diabetic Ketoacidosis	Comparación de los valores de bicarbonato de los paneles bioquímicos y de gases en sangre venosa medidos en el momento del diagnóstico y la resolución de la cetoacidosis diabética



33	2019	Pubmed	Jiménez R, Carrizales E, Román M, et al,	Clinical Outcomes and Biochemical Characteristics of a Hispanic Cohort of Patients With Diabetic Ketoacidosis: 10-Year Experience in an Emergency Department	Resultados clínicos y características bioquímicas de una cohorte hispana de pacientes con cetoacidosis diabética: experiencia de 10 años en un departamento de emergencias
34	2020	Scielo	León R, Chávez G, Loza C	Alterations in acid-base balance and electrolytes in patients with hyperglycemic crisis attended in the emergency room of a general hospital in Chiclayo	Alteraciones del equilibrio ácido base y electrolitos en pacientes con crisis hiperglucémica atendidos en emergencia de un hospital general de Chiclayo
35	2020	Pubmed	Solavallone V, Anci, C, Lascano S, et al	Diabetic ketoacidosis with standardized management in medical clinic	Cetoacidosis diabética con manejo normatizado en clínica médica
36	2020	Pubmed	Hayek A, Alwin A, Al-Shaikh R, et al	Factors associated with the presence of diabetic ketoacidosis: a retrospective analysis of patients with type 1 diabetes in Saudi Arabia.	Factores asociados con la presencia de cetoacidosis diabética: un análisis retrospectivo de pacientes con diabetes tipo 1 en Arabia Saudita
37	2020	Medigraphic	Palenzuela Y, Moreira L, Maciñeira I, et	Behavior of diabetic ketoacidosis in an Intensive Care Unit	Comportamiento de la cetoacidosis diabética en una Unidad de Cuidados Intensivos
38	2020	Pubmed	Zinab R, Terefe B	Characteristics and outcomes of children with type I diabetes mellitus hospitalized for ketoacidosis.	Características y resultados de los niños con diabetes mellitus tipo I hospitalizados por cetoacidosis
39	2020	Pubmed	Shahid W, Khan F, Kumar V, et al	Diabetic ketoacidosis: clinical features and precipitating factors	Cetoacidosis diabética: características clínicas y factores precipitantes
40	2020	Redalyc	Sierra E, Muñoz Ó, Zamudio M, et al	Diabetic ketoacidosis: epidemiological characteristics and	Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos

				lethality in adults treated at a university hospital in Colombia	atendidos en un hospital universitario en Colombia
41	2021	Elsevier	Elkituni A, Elshwekh H, Bendala N, et al	Profile of diabetic ketoacidosis in the National Center for Diabetes and Endocrinology in Tripoli, Libya, 2015	Perfil de la cetoacidosis diabética en el centro Nacional de Diabetes y Endocrinología de Trípoli, Libia, 2015
42	2021	Pubmed	Ooi E, Nash K, Rengarajan L, et al	Clinical and biochemical profile of 786 sequential episodes of ketoacidosis diabetic in adults with type 1 and type 2 diabetes mellitus	Perfil clínico y bioquímico de 786 episodios secuenciales de cetoacidosis diabética en adultos con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2
43	2021	Pubmed	Leal R, Girardin C, Gessolo P, et al,	Incidence, Characteristics, and Long-Term Outcome of Patients With Diabetic Ketoacidosis: A Prospective Prognostic Cohort Study in an Emergency Department	Incidencia, características y evolución a largo plazo de pacientes con cetoacidosis diabética: estudio de cohorte de pronóstico prospectivo en un servicio de urgencias
44	2022	Pubmed	Yoo M, Daniels A, Maslow R, et al	Management of hospitalized patients with mild to moderate diabetic ketoacidosis using a continuous insulin infusion protocol in a medical operating room and observational level of care: a retrospective cohort study.	Manejo de pacientes hospitalizados con cetoacidosis diabética de leve a moderada utilizando un protocolo de infusión continua de insulina en una sala de cirugía médica y nivel de atención de observación: un estudio de cohorte retrospectivo
45	2022	Pubmed	Alemnew G, Alemu K, Alemayehu E, et al	Treatment outcomes of diabetic ketoacidosis among patients with diabetes in Ethiopia. Hospital-based study	Resultados del tratamiento de la cetoacidosis diabética entre pacientes con diabetes en Etiopía. Estudio basado en el hospital
46	2022	Pubmed	Charoenpiriya A, Laor C, Boonsong O	Comparisons of biochemical parameters and severity of diabetic	Comparaciones de parámetros bioquímicos y gravedad de la cetoacidosis diabética en

				ketoacidosis in adult patients with type 1 and type 2 diabetes.	pacientes adultos con diabetes tipos 1 y tipos 2
47	2022	NCBI	Tomulic K, Matko L, Verbic A, et al	Epidemiological characteristics of children with diabetic ketoacidosis treated in a pediatric intensive care unit over a 10-year period: single center experience in Croatia	Características epidemiológicas de niños con cetoacidosis diabética tratados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos en un período de 10 años: experiencia de centro único en Croacia
48	2022	Pubmed	Wing S, Yuet J, Hing W, et al	Diabetic ketoacidosis in children with recent onset type 1 diabetes mellitus: demographics, risk factors and outcome: a review of 11 years in Hong kong	Cetoacidosis diabética en niños con inicio reciente diabetes mellitus tipo 1: demografía, riesgo factores y resultado: una revisión de 11 años en Hong Kong
49	2020	Pubmed	Gago P, Jaimet M, Ramírez L,	Analysis of the variables involved in the resolution time of metabolic parameters in adults with diabetic ketoacidosis	Análisis de las variables involucradas en el tiempo de resolución de los parámetros metabólicos en adultos con cetoacidosis diabética
50	2022	Pubmed	Eledrisi M, Alcabbani H, Aboawon M, et al	Clinical Characteristics and Outcomes of Care in Hospitalized Patients With Diabetic Ketoacidosis	Características clínicas y resultados de la atención en pacientes hospitalizados con cetoacidosis diabética