



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN  
PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABETICA QUE  
INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ  
1 OOAD AGUASCALIENTES”**

**TESIS PRESENTADA POR:  
JUAN JESÚS DURÁN ARANDA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:  
URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS**

**ASESOR:  
CARLOS JAVIER PÉREZ CHAVIRA**

**AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, JUNIO 2024**

**CARTAS DE APROBACIÓN**



**CARTA DE APROBACION DE TRABAJO DE TESIS**

AGUASCALIENTES, AGS, A 24 DE JUNIO DE 2024

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACION EN SALUD 101  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1 AGUASCALIENTES**

**DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR  
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS del Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

**DR. JUAN JESÚS DURÁN ARANDA**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**“FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON  
CETOACIDOSIS DIABETICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS  
DEL HGZ 1 OOAD AGUASCALIENTES”**

Número de Registro: R-2024-101-067 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

El **DR. JUAN JESÚS DURÁN ARANDA**, asistió a las asesorías correspondientes y realizo las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconveniente para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside para que sean realizados los trámites correspondientes a su especialidad. .  
Sin otro particular, agradezco la atención que sirva a la presente, quedando a sus órdenes para cualquier aclaración.

**ATENTAMENTE:**



**DR. CARLOS JAVIER PÉREZ CHAVIRA  
DIRECTOR DE TESIS**

Dictamen de Aprobado CLIES 101

**CARTAS DE APROBACIÓN**



AGUASCALIENTES, AGS, A 24 DE JUNIO DE 2024

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ**  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS del Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

**DR. JUAN JESUS DURAN ARANDA**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

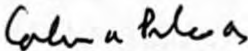
**“FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON  
CETOACIDOSIS DIABETICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS  
DEL HGZ 1 OOAD AGUASCALIENTES”**

Número de Registro: R-2024-101-067 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

El **DR. JUAN JESUS DURAN ARANDA**, asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

  
ATENTAMENTE:

**DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR**  
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACION EN SALUD

CARTAS DE APROBACIÓN

GOBIERNO DE  
MÉXICO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación e Investigación  
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud No. 101,  
(CIRAL) (2024) (NUM)

Registro COFEPRIS 17 CE 01 001 038

Registro COFEPRIS COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

FECHA: Lunes, 03 de junio de 2024

Doctor (a) CARLOS JAVIER PEREZ CHAVIRA

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ 1 GOAD AGUASCALIENTES** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional  
R-2024-101-067

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 23/07/24

**NOMBRE:** DURAN ARANDA JUAN JESÚS **ID** 310748

**ESPECIALIDAD:** URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS **LGAC (del posgrado):** ATENCIÓN INICIAL EN URGENCIAS MÉDICAS Y PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS

**TIPO DE TRABAJO:** ( X ) Tesis ( ) Trabajo práctico

**TÍTULO:** FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABETICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ 1 OOAD AGUASCALIENTES

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** REDUCCIÓN DE COMPLICACIONES AGUDAS, MEJORAS EN LOS RESULTADOS CLÍNICOS Y ESTANCIAS HOSPITALARIA CORTAS

**INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:**

*Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:*

SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica

SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario

SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado

SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda

SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área

SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área

SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país

NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica

SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

*El egresado cumple con lo siguiente:*

SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia

SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)

SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor

SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital

SI Coincide con el título y objetivo registrado

SI Tiene el CVU del Conahcyt actualizado

NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI X

NO

**FIRMAS**

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la vida por permitirme llegar hasta este momento, a mi familia que estuvo conmigo con su presencia aún y durante mi ausencia física, a mi 2da familia, mis compañeros residentes, los cuales estuvieron conmigo y para mí a lo largo de 3 años, a la gran familia que descubrí durante 4 meses maravillosos en el servicio social, a mi sede que me brindó la oportunidad y me formó como el especialista en que me convertí, a mis médicos adscritos y directivos que contribuyeron en gran medida a mi formación profesional, a todas aquellas personas que conocí a lo largo de la residencia y que hicieron de mi estancia en Aguascalientes lo más amena posible, todas y cada una de las personas que estuvieron conmigo me aportaron algo de sí para yo poder llegar hasta donde estoy ahora, simplemente gracias!.

## **DEDICATORIAS**

Todo este esfuerzo que el día de hoy se ve culminado y reflejado merece diversas dedicatorias, primero que nada a Juan Francisco, Claudia y Claudio, mi familia de sangre, sin ellos no hubiera sido posible, a mis compañeros, Diana, Nayeli, Oscar, Jaime, Diego, Joaquín que estuvieron conmigo todo este tiempo, a mis compañeros del servicio social, mi querido roomie Osmar, el buen amigo Fernando, Carola, Estrella, Luisa picalomos, Dani ser social, Mariel ser social, Viridiana, haciendo especial mención a Estefanía que me acompañaste durante 4 meses maravillosos de mi vida, Arely, mi compañera incansable de guardia que jamás me abandonó a pesar de todo, a mi médico adscrito y asesor Dr. Chavira, Dr. Ortiz y la Dra. Michelle, y aquellos médicos adscritos que siempre creyeron en mí a pesar de todo, todos y cada uno contribuyeron en gran medida para convertirme en lo que soy ahora.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO TEORICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. ESTRATÉGIA DE BÚSQUEDA .....	8
2.2. ANTECEDENTES CIENTIFICOS .....	9
2.3. DEFINICIÓN DE DIABETES MELLITUS.....	11
2.4. CETOACIDOSIS DIABÉTICA .....	11
2.5. EPIDEMIOLOGIA DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.....	12
2.6. FISIOPATOLOGÍA DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.....	13
2.7. CLASIFICACIÓN DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.....	14
2.8. TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.....	15
2.9. COMPLICACIONES AGUDAS DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA .....	18
<b>3. JUSTIFICACION.....</b>	<b>20</b>
3.1. MAGNITUD .....	20
3.2. TRASCENDENCIA .....	20
3.3. IMPACTO.....	20
3.4. FACTIBILIDAD.....	20
<b>4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	22
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
<b>6. HIPÓTESIS .....</b>	<b>23</b>
<b>7. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>24</b>
7.1. LUGAR.....	24

7.2.	UNIVERSO .....	24
7.3.	PERÍODO DE EJECUCION.....	24
7.4.	TIPO DE ESTUDIO .....	24
7.5.	MUESTREO Y CÁLCULO DE MUESTRA.....	24
7.6.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	24
7.7.	VARIABLES .....	26
7.8.	INSTRUMENTO .....	28
7.9.	PROCEDIMIENTO .....	29
7.10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
7.11.	RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.....	30
7.12.	ASPECTOS ÉTICOS .....	31
7.13.	ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD .....	33
7.14.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	34
8.	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
8.1.	ASPECTOS GENERALES .....	35
8.2.	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENFERMEDAD.....	36
9.	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
9.1.	LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
10.	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>46</b>
11.	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>48</b>
12.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>49</b>
13.	<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>
	ANEXO A. SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	53
	ANEXO B. CARTA DE NO INCONVENIENTE .....	54
	ANEXO C. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55



### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	<b><i>Edad</i></b> .....	<b>35</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b><i>Sexo</i></b> .....	<b>36</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b><i>Frecuencia de Cetonas</i></b> .....	<b>37</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b><i>Frecuencia de severidad</i></b> .....	<b>38</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b><i>Frecuencias de Edema cerebral</i></b> .....	<b>39</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b><i>Frecuencias de Edema pulmonar</i></b> .....	<b>39</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b><i>Frecuencias de Insuficiencia cardiaca</i></b> .....	<b>40</b>
<b>Tabla 8.</b>	<b><i>Frecuencias de Hipoglucemia</i></b> .....	<b>40</b>
<b>Tabla 9.</b>	<b><i>Frecuencias de Hipopotasemia</i></b> .....	<b>41</b>
<b>Tabla 10.</b>	<b><i>Frecuencias de Hipofosfatemia</i></b> .....	<b>42</b>

## ÍNDICE DE GRAFICAS

<b>Gráfica 1.</b>	<b>Edad .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfica 2.</b>	<b>Sexo .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfica 3.</b>	<b>Frecuencia de Cetonas.....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfica 4.</b>	<b>Frecuencia de severidad.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfica 5.</b>	<b>Frecuencias de Edema cerebral.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfica 6.</b>	<b>frecuencia de Edema pulmonar .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfica 7.</b>	<b>Frecuencia de Insuficiencia Cardíaca .....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfica 8.</b>	<b>Frecuencia de Hipoglicemia .....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfica 9.</b>	<b>Frecuencias de Hipopotasemia.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfica 10.</b>	<b>Frecuencia de Hipofosfatemia.....</b>	<b>42</b>

## RESUMEN

**Antecedentes:** En México, la prevalencia de cetoacidosis diabética (CAD) es del 9.2 al 10%, con una mortalidad del 4 al 10%. Un estudio en Países Bajos (2005-2020) encontró hipofosfatemia en el 74% de los pacientes durante el tratamiento de CAD, relacionada con la severidad de la cetoacidosis. Las complicaciones del tratamiento incluyen hipoglucemia, aspiración, insuficiencia cardíaca, edema cerebral y desequilibrios electrolíticos como hipokalemia. **Objetivo:** Identificar las complicaciones agudas más frecuentes que se presentan en pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del hospital general de zona No.1. **Material y métodos:** Estudio cuantitativo, observacional y retrospectivo. Se incluyeron pacientes con cetoacidosis diabética, registrando datos sociodemográficos y clínicos. Los datos fueron analizados con estadísticas descriptivas e inferenciales usando JAMOVI 1.6.23, presentándose los resultados en tablas y figuras. **Resultados:** En el estudio, se incluyó a 100 pacientes con cetoacidosis diabética, con una edad media de 47.5 años y predominancia femenina del 55%. La mayoría presentó cetoacidosis leve (58%), seguida de moderada (30%) y severa (12%). Las complicaciones más comunes fueron hipopotasemia (56%) e hipoglucemia (48%). Complicaciones graves como edema cerebral y edema pulmonar fueron menos frecuentes, con 3% y 2% respectivamente. **Conclusiones:** Este estudio subraya la necesidad de estrategias efectivas de monitoreo y tratamiento para reducir la incidencia de complicaciones agudas en pacientes con cetoacidosis diabética.

**Palabras clave:** Epidemiología, Cetoacidosis Diabética, Complicaciones Diabéticas.

## ABSTRACT

**Background:** In Mexico, the prevalence of diabetic ketoacidosis (DKA) is 9.2 to 10%, with a mortality of 4 to 10%. A study in the Netherlands (2005-2020) found hypophosphatemia in 74% of patients during DKA treatment, related to the severity of ketoacidosis. Complications of treatment include hypoglycemia, aspiration, heart failure, cerebral edema, and electrolyte imbalances such as hypokalemia.

**Objective:** Identify the most frequent acute complications that occur in patients with diabetic ketoacidosis in the emergency department of the general hospital of zone No.1. **Material and methods:** Quantitative, observational and retrospective study. Patients with diabetic ketoacidosis were included, recording sociodemographic and clinical data. The data were analyzed with descriptive and inferential statistics using JAMOVI 1.6.23, presenting the results in tables and figures. **Results:** In the study, 100 patients with diabetic ketoacidosis were included, with a mean age of 47.5 years and female predominance of 55%. The majority presented mild ketoacidosis (58%), followed by moderate (30%) and severe (12%). The most common complications were hypokalemia (56%) and hypoglycemia (48%). Serious complications such as cerebral edema and pulmonary edema were less frequent, with 3% and 2% respectively. **Conclusions:** This study highlights the need for effective monitoring and treatment strategies to reduce the incidence of acute complications in patients with diabetic ketoacidosis.

**Keywords:** Epidemiology, Diabetic Ketoacidosis, Diabetic Complications.

## 1. INTRODUCCION

La cetoacidosis diabética (CAD) es la emergencia hiperglucémica aguda más común en personas con Diabetes Mellitus. La CAD es la consecuencia de una falta absoluta o relativa de insulina y una elevación concomitante de hormonas contra reguladoras que generalmente resulta en la triada de hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis.

La CAD sigue siendo una enfermedad con una morbilidad y mortalidad apreciables, aunque en gran medida prevenibles.<sup>1</sup>

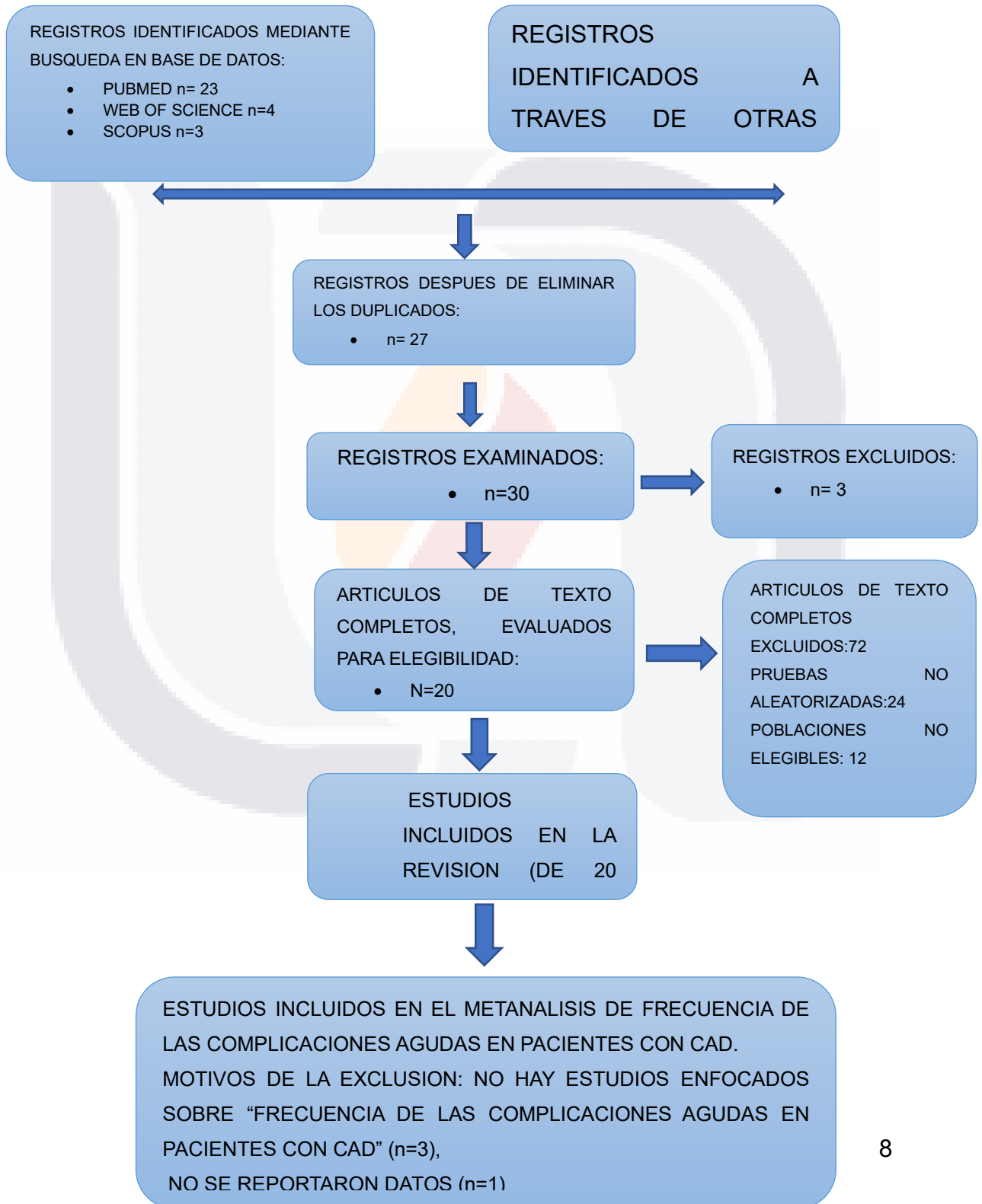
La cetoacidosis diabética presenta una elevada incidencia en pacientes que debutan con diabetes llegando a ser hasta de 24% de predominio en pacientes jóvenes y alcanzando una mortalidad hasta de 6%.<sup>2</sup>

En Aguascalientes de acuerdo a la información obtenida por la División de Información en Salud del IMSS hasta el año 2019 se han reportado un número de casos con Diabetes Mellitus tipo 2 de 62,220 pacientes de los cuales corresponden 36,649 mujeres y 25,571 en hombres, estas cifras genera gran impacto en la población médica ya que estos pacientes pueden presentar complicaciones agudas como es Cetoacidosis Diabética generada por múltiples factores de riesgo como son: infecciones, enfermedades intercurrentes, síndrome coronario agudo y mala adherencia terapéutica.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. ESTRATÉGIA DE BÚSQUEDA

**DIAGRAMA DE COCHRANE.** Adaptado de Manual de Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. 2011. <sup>3</sup>



Se realizó una búsqueda sistemática de la información literaria en las siguientes base de datos: Pubmed, Scopus y Web of Science, como descriptores se utilizaron las siguientes palabras clave, limitado a humanos, adultos, estudios originales y observacionales: **epidemiology AND Diabetic Ketoacidosis AND Diabetes Complications**; la búsqueda se realizó arrojando 30 resultados en el total de bases de datos; tras la eliminación de duplicados quedaron 27 artículos cuyos títulos y abstracts se revisaron encontrando 20 artículos pertinentes que fueron incluidos en este protocolo como antecedentes científicos.

## **2.2. ANTECEDENTES CIENTIFICOS**

Rivera M.A, Huerta A.W. 2021. Criterio clínico y complicaciones en pacientes con cetoacidosis diabética. CAD es una complicación grave de la diabetes que ocurre cuando el organismo produce niveles de unos ácidos presentes en la sangre denominados cetonas, ocurre cuando el cuerpo empieza a descomponer la grasa rápido, el hígado convierte la grasa en un impulsor llamado cetona que hace que la sangre se vuelva ácida.

Se busca identificar complicaciones asociadas a CAD.

La hipoglucemia es la complicación más común durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética, reportada entre el 5-25% de los pacientes, esto debido a la falta de monitorización frecuente y la falla al reducir la tasa de infusión de insulina o el uso de soluciones que contienen dextrosa cuando los niveles de glicemia son <200 mg/dl como factores más importantes de hipoglucemia durante tratamiento. <sup>4</sup>

Van Der Vaart, A., Waanders, F., Van Beek, A. P., Vriesendorp, T. M., Wolffenbutel, B. H. R., & Van Dijk, P. R. (2021). La incidencia y determinantes de hipofosfatemia en pacientes con cetoacidosis diabética, un estudio observacional. Si bien la cetoacidosis diabética es una complicación en su mayoría en pacientes con DM1 caracterizada por hiperglucemia y acidosis metabólica, la hipofosfatemia también se presenta durante la hospitalización de estos pacientes.

El objetivo principal del estudio era investigar incidencia y consecuencias de la hipofosfatemia en pacientes con CAD durante su hospitalización.

En un estudio observacional realizado entre 2005 y 2020 en Países Bajos en 2021 se determinó que en durante distintas fases del tratamiento para cetoacidosis diabética se presentó hipofosfatemia hasta en 74% de los pacientes y cuya principal determinante fue la severidad de la cetoacidosis. <sup>5</sup>

Szmygel, Ł., Kosiak, W., Zorena, K., & Myśliwiec, M. (2016). El nervio óptico y edema cerebral en pacientes con cetoacidosis diabética. La cetoacidosis diabética es una complicación que se presenta más en diabéticos tipo 1 29.4%, si bien la mortalidad no es tan elevada, 60-90% se presenta por edema cerebral.

Como objetivo se tiene identificar pacientes potencialmente con edema cerebral, y su diagnóstico, es un estudio observacional, en 24 pacientes de los cuales 6 presentaban CAD, encontrándose disminución del diámetro de la vaina del nervio óptico al administrar medidas anti edema cerebral, por lo que dicha medición es una adecuada herramienta adicional para medir el riesgo de edema cerebral. <sup>6</sup>

Mustonen, J., Rautiainen, P., Lamidi, M., Lavikainen, P., Martikainen, J., & Laatikainen, T. (2023). El uso de monitoreo continuo de glucosa en la reducción marcada de hipoglucemia severa que requiera servicios médicos de emergencia o admisión hospitalaria en pacientes con cetoacidosis diabética tipo 1.

La hipoglucemia y la CAD son complicaciones que ponen en peligro la vida de los pacientes. Unos controles estrictos llevan a evadir complicaciones crónicas, durante el tratamiento es importante el monitoreo para evitar episodios de hipoglucemia.

Como objetivo es determinar si el monitoreo continuo de glucosa puede llevar a evitar complicaciones como hipoglucemia en pacientes diabéticos tipo 1.

En un estudio retrospectivo, de 2016-2020 se buscó a aquellos pacientes que presentaran hipoglucemia o CAD, 642 en total.

Se observó una reducción de la hipoglucemia severa durante hospitalización gracias al monitoreo continuo.

Por lo que se concluye que un adecuado monitoreo previene disminución de niveles de glucosa y permite reducción de complicaciones agudas. <sup>7</sup>



McLarty, R. P., Alloyce, J. P., Chitema, G. G., & Msuya, L. (2020). El control glucémico y factores asociados con complicaciones agudas de diabetes mellitus tipo 1 en adultos jóvenes en Tanzania.

La diabetes es un desorden caracterizado por hiperglucemia crónica resultante de defectos en la secreción de insulina.

Como objetivo se tiene determinar los factores asociados con pobre control glucémico en adultos jóvenes con DM1.

150 pacientes en total de los cuales 46 fueron mayores de 19 años, se encontró que entre las principales complicaciones se encuentra la hipoglucemia.

Como conclusión se tiene que el control glucémico no es el mejor por lo que se presentan dichas complicaciones. <sup>8</sup>

### **2.3. DEFINICIÓN DE DIABETES MELLITUS.**

De acuerdo con la American Diabetes Association (ADA), la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica caracterizada por hiperglucemia, resultante de alteraciones en la secreción y/o acción de la insulina. <sup>1</sup>

El no contar con adecuado seguimiento y control de la diabetes mellitus puede ocasionar como consecuencia complicaciones como cetoacidosis diabética y consecuentes.

### **2.4. CETOACIDOSIS DIABÉTICA**

La cetoacidosis diabética es un síndrome causado por déficit de insulina caracterizado por hiperglicemia, deshidratación, desequilibrio electrolítico y acidosis metabólica; afecta primordialmente a los diabéticos insulino dependientes, pero no es exclusivo. <sup>9</sup>

De acuerdo a la Asociación Americana de diabetes (ADA). La cetoacidosis diabética se caracteriza por cifras elevadas de glucosa mayores a 250 mg/dl asociados a acidosis metabólica con un pH <7.3 y/o un bicarbonato sérico <15 mmol/l, producción de cetonas como B-hidroxibutirato 3 mmol/l o cetonas en orina >2+, depleción de volumen y desequilibrio electrolítico. <sup>10</sup>

## 2.5. EPIDEMIOLOGIA DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.

La prevalencia de la cetoacidosis diabética varía en todo el mundo, según cifras más recientes del centro para el control y la prevención de enfermedades del departamento de salud y servicios humanos de Estados Unidos, sugieren que entre 2009 y 2014 las tasas de cetoacidosis diabética aumentaron de 19.5 a 30.2 por 1000 pacientes/año, en el Reino Unido las tasas informadas equivalen a 48 por 1000 pacientes/año, similares a los datos de otras partes de Europa. Datos recientes de Alemania sugieren que las tasas generales han disminuido ligeramente a 25 por cada 1000 pacientes/año, con las tasas más altas en personas de 18 a 30 años. En el Pacífico occidental sin embargo se han informado tasas mucho más altas de 100 por 1000 pacientes/año, es decir las tasas más altas se producen en las naciones menos desarrolladas. Entre los adultos, dos tercios de los episodios de CAD ocurren en personas diagnosticadas con DMT1 y un tercio en aquellos con DMT2. Se desconoce el porcentaje de adultos con DMT2 con tendencia a la cetosis; sin embargo, desde principios de la década de 2000, su prevalencia ha aumentado.<sup>4</sup> Los estudios epidemiológicos en Estados Unidos y Europa revelaron un aumento de las hospitalizaciones por CAD en adultos. Este aumento se observó en todos los grupos de edad y sexos. La prevalencia a nivel mundial de hospitalización por complicaciones de la diabetes mellitus secundario a estados hiperglucémicos se encuentra en un 20%, donde el 8% es para la cetoacidosis diabética, un 10% para el estado hiperglucémico hiperosmolar y un 2% para la acidosis láctica. En México, la prevalencia de cetoacidosis diabética se encuentra entre el 9.2 y 10% según el ENSANUT de 2018, con una incidencia de 4.8 a 8 por cada 1000 hospitalizaciones en pacientes con DMT1, con una estimación de mortalidad de 4 a 10 % aproximadamente. Según la edad, se estima en un 12% en adolescentes y adultos jóvenes (entre 15 y 22 años) al momento de diagnóstico de DMT1 y del 10 al 16% en adultos mayores (probablemente por DMT2) de entre 40 y 75%. Las entidades federativas con mayor número de casos fueron México con 10.8%, Baja California con 9.9 y Chihuahua con 8.7%, mientras que las que menos presentaron incidencia de CAD fueron Aguascalientes con 0.2%, Colima y Tlaxcala con 0.1%.<sup>11</sup>

La mortalidad aumenta sustancialmente en las personas con comorbilidades y con el envejecimiento, llegando al 8-10% en las personas mayores de 65 a 75 años.<sup>12</sup> Las causas del aumento de las hospitalizaciones por CAD no están claras, pero podrían estar relacionadas con cambios en la definición de CAD, el uso de nuevos medicamentos asociados con un mayor riesgo de CAD y umbrales más bajos de hospitalización (es decir, ingreso de personas con enfermedades menos graves).<sup>13</sup> Se ha sugerido que las tasas más altas de CAD se producen en las regiones menos capaces de costear la atención médica. Los recursos limitados en el hospital tratante, la presentación tardía o una mayor carga de casos en instituciones más grandes pueden contribuir a una mayor mortalidad. De igual manera la mortalidad por cetoacidosis varía a nivel mundial disminuyendo las cifras en los últimos años del 1,1% al 0.4% en Estados Unidos, mientras que en el Reino Unido se ha informado menor al 1%. En India sin embargo la mortalidad hospitalaria puede llegar al 30%.<sup>14</sup>

## **2.6. FISIOPATOLOGÍA DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.**

Los mecanismos fisiopatológicos más importantes para la cetoacidosis diabética son la deficiencia significativa de insulina o de su efecto y el aumento de la concentración de hormonas contrarreguladoras como el glucagón, las catecolaminas, el cortisol y la hormona del crecimiento. La deficiencia de insulina junto con el aumento de las hormonas contrarreguladoras conduce a un aumento de la producción hepática de glucosa debido al aumento de la gluconeogénesis hepática y la glucogenólisis, así como la reducción de la utilización de glucosa en los tejidos periféricos, en particular el músculo. La baja concentración de insulina también conduce a la activación de la lipasa sensible a las hormonas y a la descomposición acelerada de los triglicéridos en ácidos grasos libres, estos en el hígado se oxidan a cuerpos cetónicos, un proceso predominantemente estimulado por el glucagón. El aumento de la producción de cuerpos cetónicos (acetoacetato y betahidroxibutirato), dos ácidos fuertes que conducen a la reducción del bicarbonato y la acidosis metabólica.<sup>15</sup>

En términos generales, la hiperglucemia en la cetoacidosis es el resultado de tres eventos: aumento de la gluconeogénesis, aumento de la glucogenólisis y disminución de la utilización de glucosa por parte del hígado, los músculos y la grasa. La insulinopenia y los niveles elevados de cortisol también conducen a un cambio de la síntesis de proteínas a la proteólisis con el consiguiente aumento en la producción de aminoácidos (alanina y glutamina), que además sirven como sustratos para la gluconeogénesis. Además, el glucógeno muscular se cataboliza a ácido láctico a través de la glucogenólisis. El ácido láctico se transporta al hígado en el ciclo de Cori, donde sirve como esqueleto de carbono para la gluconeogénesis. Los niveles elevados de glucagón, catecolaminas y cortisol con insulinopenia simultánea estimulan las enzimas gluconeogénicas.<sup>16</sup>

## **2.7. CLASIFICACIÓN DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA**

Existen diferencias en la clasificación de la cetoacidosis diabética entre el Reino Unido y los Estados Unidos. Mientras que los criterios de Reino Unido sugieren que tiene o no tiene cetoacidosis diabética, Estados Unidos sugiere una clasificación según la evaluación de la gravedad de los pacientes, en leve, moderada y severa, en función del estado mental junto con los parámetros de laboratorio. Si bien las pautas de la ADA reconocen que aproximadamente un 10% de los pacientes con cetoacidosis diabética presentan niveles bajos de glucosa, enfatizan que la característica diagnóstica clave es la cetonemia elevada. Este énfasis permite una clasificación adecuada para el manejo de los pacientes que se presentan en la sala de emergencias y la optimización de recursos.<sup>14</sup>

Los pacientes con cetoacidosis generalmente se presentan dentro de horas o días de desarrollar poliuria, polidipsia y pérdida de peso. El examen físico revela signos de deshidratación, cambios en el estado mental, hipotermia y olor a acetona en el aliento del paciente. La cetoacidosis comprende una tríada de hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica. La afección de la severidad se puede clasificar como leve, moderada o grave, presentado en la siguiente Tabla 1.<sup>16-17</sup>

**Tabla 1.** Clasificación de acuerdo con la severidad para la cetoacidosis diabética

Medida	Cetoacidosis diabética		
	Leve	Moderada	Severa
Niveles de glucosa en plasma, mmol/L	13.9   (> 200 mg/dl)	13.9   (> 200 mg/dl)	13.9   (> 200 mg/dl)
pH arterial o venoso	7.25-7.30	7.00-7.24	< 7.00
Niveles de bicarbonato, mmol/L	15-18	10-14	< 10
Acetoacetato en la orina o sangre (reacción de nitroprusiato)	Positivo	Positivo	Positivo
Beta-hidroxibutirato en orina o sangre, mmol/L	> 3	> 3	> 3
Osmolaridad sérica efectiva, mmol/Kg	Variable	Variable	Variable
Brecha de aniones, mmol/L	> 10	> 12	> 12
Alteración sensorial	Alerta	Alerta o somnolencia	Estupor o coma

**2.8. TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.**

La terapia de la cetoacidosis diabética generalmente incluye la reanimación con líquidos, reemplazo de electrolitos, administración de insulina y tratamiento de la causa precipitante.

### **2.8.1. Hidratación**

El tratamiento primario de la cetoacidosis diabética debe ser el reemplazo de líquidos siendo de elección una solución de cloruro de sodio al 0.9%.

En los pacientes con enfermedad renal, insuficiencia cardíaca y ancianos la velocidad y el volumen de reemplazo de líquidos pueden necesitar ser modificados. Las tasas de reemplazo de líquidos son similares entre las guías de Estados Unidos y Reino Unido. El primero aboga por 15 a 20 ml/kg/hora (1-1.5 L) en la primera hora, independientemente de la gravedad, y el Reino Unido establece que se administre 1 L en cada una de las primeras 2 horas. <sup>18</sup>

### **2.8.2. Insulina**

El bolo inicial de insulina no está indicado en los niños porque, al igual que el inicio de la infusión de insulina antes de una hora de hidratación, aumenta el riesgo de edema cerebral <sup>19</sup>. La dosis de insulina que se debe mantener hasta la resolución de la acidosis metabólica es de 0,1 U/kg/h. En menores de 5 años, en pacientes con alto riesgo de edema cerebral y en niños que hayan recibido insulina previamente, se pueden usar dosis menores: 0,025 a 0,05 U/kg/h <sup>13</sup>. Una alternativa terapéutica en pacientes con CAD leve a moderada, estudiada por varios investigadores, es el uso de análogos de insulina de acción rápida (lispro o aspart) por vía subcutánea o intramuscular con una dosis inicial de 0,3 U/kg y 0,1 U/kg cada hora o 0,15 a 0,2 U/kg cada dos horas. <sup>20</sup>

La reducción de la glucemia en la primera hora de tratamiento con insulina debe ser de 50 mg/dL; si no se alcanza esa meta, se debe reevaluar el estado de hidratación del paciente, y se puede duplicar la dosis de insulina hasta conseguir una disminución de la glucemia de 50 a 75 mg/dL/h. <sup>21</sup>

### **2.8.3. Electrolitos**

La CAD se asocia con un déficit corporal total significativo de electrolitos séricos (sodio, cloruro y potasio). En promedio, los pacientes con CAD tienen los siguientes déficits de electrolitos por kilogramo de peso corporal: sodio, 7-10 mEq/kg; potasio, 3-5 mEq/kg y cloruro, 3-5 mmol/kg. <sup>22</sup>

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- **Potasio:** a menudo, los pacientes con CAD pueden presentarse con una hiperkalemia de leve a moderada, a pesar del déficit corporal total de potasio. En casos donde la concentración sérica de potasio sea  $>5,2$  mEq/L no se requiere reposición. Sin embargo, aquellos pacientes con niveles de potasio sérico de  $3,3$  mEq/L, con el fin de evitar arritmias cardíacas, debilidad de los músculos respiratorios o paro. Se estima que el déficit corporal total de potasio es de  $\sim 3-5$  mEq/kg. Por lo tanto, la reposición de potasio debe iniciarse cuando la concentración sérica sea que los valores de potasio lleguen a  $>3,3$  mEq/L.<sup>23</sup>
  - **Bicarbonato:** no se registran estudios que hayan analizado el efecto de la terapia con bicarbonato en pacientes con acidosis severa, debido al riesgo potencial de reducción de la contractilidad cardíaca e instauración de arritmias. Las guías clínicas recomiendan la administración de  $50-100$  mmol de bicarbonato de sodio en una solución isotónica ( $400$  mL de agua), hasta que el pH sea  $>6,9$ .<sup>24</sup>
  - **Fosfato:** los niveles de fosfato sérico a menudo se encuentran normales o incluso aumentados, a pesar de que exista un déficit corporal total de fosfato hasta  $1,0$  mmol/kg de peso corporal). Este nivel puede disminuir aún más con la terapia con insulina (5). Tras una exhaustiva revisión bibliográfica, se ha llegado a la conclusión médica de que el reemplazo de fosfato no mejora los resultados de la CAD. El consenso de la ADA sugiere que el reemplazo de fosfato con  $20-30$  mmol de fosfato de potasio agregado a la solución de reemplazo puede ser apropiado en aquellos pacientes con disfunción cardíaca, depresión respiratoria, anemia o pacientes con niveles de fosfato  $<3,2$  mmol/L. Sin embargo, no existe evidencia necesaria que apoye la terapia con fosfato mejora los resultados clínicos.<sup>22-23-24</sup>

## 2.9. COMPLICACIONES AGUDAS DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

La cetoacidosis diabética se trata con líquidos, electrolitos (como el sodio, el potasio y el cloruro) e insulina. Puede resultar sorprendente, pero las complicaciones más frecuentes de la cetoacidosis diabética están relacionadas con ese tratamiento que salva la vida.<sup>25</sup> Las complicaciones en el tratamiento de cetoacidosis diabética incluyen hipoglucemia, aspiración de contenido gástrico, insuficiencia cardíaca congestiva, edema cerebral y alteraciones electrolíticas (hipokalemia).<sup>26</sup> A pesar de la extensa información que existe para guiar el manejo de cetoacidosis diabética, no se hace mucho hincapié en las posibles complicaciones del manejo. Cuando la cetoacidosis ocurre se deben considerar varias situaciones para instaurar su manejo<sup>27</sup>

En pacientes con compromiso renal o cardiovascular, la monitorización de la osmolaridad sérica y la valoración frecuente del estado cardiovascular, renal y de la conciencia, debe realizarse durante la reposición hídrica para evitar una sobrecarga de volumen iatrogénica, que puede ser causante de edema pulmonar y acidosis metabólica hiperclorémica.<sup>28</sup> Un elemento importante a monitorizar durante el tratamiento hídrico son las pérdidas urinarias, ya que a medida que disminuyen las concentraciones de glucosa y de cetoácidos disminuye la diuresis osmótica, lo que permite reducir la velocidad de las infusiones endovenosas, lo que a su vez reduce el riesgo de retener un exceso de agua libre que puede contribuir al desarrollo de edema cerebral, particularmente en los niños.<sup>26</sup> Por razones desconocidas, el edema cerebral como complicación de cetoacidosis suele verse con mayor frecuencia en niños. Se presenta en 1 a 2% de niños con cetoacidosis y una tercera parte de los niños que lo presentan muere, mientras que otra tercera parte desarrolla daño neurológico permanente. El edema cerebral es una causa de mortalidad en niños con diabetes: representa 31% de muertes relacionadas con cetoacidosis y el 20% de los fallecimientos relacionados con diabetes.<sup>14</sup> En el caso de la insulino terapia, permite que la glucosa ingrese en las células, por lo que el nivel de glucosa en la sangre disminuirá. Si el nivel de glucosa en la sangre disminuye con demasiada rapidez, puedes presentar hipoglucemia.<sup>29</sup> El inicio de insulino terapia



está contraindicado en el paciente con hipotensión e hiperglicemia severa hasta que la TA se estabilice con la administración de líquidos, con lo que se evita precipitar el colapso vascular debido al movimiento de líquido del espacio extracelular al intracelular por caída rápida de los niveles de glicemia como resultado de la administración de insulina.<sup>24</sup> La glicemia no debe disminuir a una velocidad mayor de 100 mg/dL (5,6 mmol/L) por hora, ya que su corrección rápida incrementa los riesgos de que se produzca edema cerebral. Se debe de medir los niveles de glucosa plasmática para evitar una de las grandes complicaciones en el manejo de la cetoacidosis, la hipoglucemia.<sup>30</sup>

Los líquidos y la insulina que se utilizan para tratar la cetoacidosis diabética pueden hacer que el nivel de potasio disminuya demasiado. Cuando el nivel de potasio es bajo, pueden verse afectadas las funciones del corazón, de los músculos y de los nervios. Para evitarlo, como parte del tratamiento de la cetoacidosis diabética, por lo general se administran electrolitos, potasio, por ejemplo, y se indican que se repongan líquidos.<sup>31</sup> De igual manera debe evitarse en el paciente hipopotasémico (< 3,3 mmol/L) hasta que se inicie la reposición de potasio, para evitar un agravamiento de la hipopotasemia secundaria al movimiento del potasio al espacio intracelular por la acción de la insulina.<sup>32</sup>

### 3. JUSTIFICACION

#### 3.1. MAGNITUD

La diabetes mellitus es una enfermedad con una prevalencia muy elevada, en México se calcula en un 30%.

Sus complicaciones son la octava causa de consulta en el servicio de urgencias, siendo las cardiovasculares como el infarto y el EVC las más frecuentes. Las complicaciones directas de la hiperglucemia, como la cetoacidosis diabética, se presentan en un 26% de los diabéticos, siendo más frecuentes en la diabetes tipo 1 y alcanzan una mortalidad cercana al 6%.

#### 3.2. TRASCENDENCIA

La cetoacidosis diabética sigue siendo una causa grave y frecuente de hospitalización de los pacientes con diabetes, y a pesar de la amplia información que existe para guiar el manejo la mortalidad de estos pacientes sigue siendo elevada; aunado a eso las complicaciones agudas presentadas durante la hospitalización incrementan la morbimortalidad y condiciona un mayor tiempo de estadía hospitalaria de estos pacientes.

#### 3.3. IMPACTO

Este estudio puede contribuir de manera positiva al personal médico ya que nos permitirá conocer la frecuencia de las complicaciones agudas como es la cetoacidosis diabética generada por un mal control metabólico en la enfermedad de base que es la Diabetes Mellitus, trabajando directamente en los factores de riesgo que contribuyen a dicha complicación, previniendo infecciones, mantener una adecuada adherencia terapéutica.

#### 3.4. FACTIBILIDAD

Este estudio es factible ya que la prevalencia de cetoacidosis diabética es elevada en esta unidad hospitalaria y puede ser llevado a cabo ya que contamos con los recursos humanos, institucionales, espacio, infraestructura, materiales temporales y económicos. Se tienen también en cuenta cada una de las consideraciones éticas necesarias para su desarrollo.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las emergencias hiperglucémicas más serias y peligrosas para la vida en pacientes con diabetes, es una complicación potencialmente letal causada por la deficiencia de insulina y es caracterizada por acidosis metabólica, hipercetonemia e hiperglucemia asociada a una sustancial morbilidad y mortalidad, así como altos costos para la salud. En Estados Unidos de América (EUA) ocurren 145,000 casos de CAD cada año. La CAD es la causa líder de mortalidad entre niños y adultos jóvenes, siendo el 50 % de todas las muertes en esta población <sup>33</sup>

En México, el número de personas que padecen diabetes sigue aumentando. De acuerdo con la encuesta Nacional en Salud y Nutrición 2018 (ENSANUT-2018), cerca de 8.6 millones de personas han sido diagnosticadas con Diabetes mellitus Tipo 2, es decir, 9.2% de los adultos en México <sup>34</sup>

En Aguascalientes de acuerdo a la información obtenida por la División de Información en Salud del IMSS hasta el año 2019 se han reportado un número de casos con Diabetes Mellitus tipo 2 de 62,220 pacientes de los cuales corresponden 36,649 mujeres y 25,571 en hombres.

Las entidades federativas con mayor número de casos por Cetoacidosis Diabética fueron México con 10.8%, Baja California con 9.9 y Chihuahua con 8.7%, mientras que los estados con menor incidencia de CAD fueron Aguascalientes con 0.2%, Colima y Tlaxcala con 0.1%<sup>11</sup>.

La prevención y el control de las enfermedades crónicas es una necesidad cada vez más apremiante al ser esta la principal causa de mortalidad que representa de manera directa o indirecta las defunciones no solo en México sino en el mundo <sup>9</sup>

La importancia de este estudio radica en conocer el número de pacientes que cursan con una de las complicaciones Agudas de Diabetes Mellitus como es la Cetoacidosis Diabética, cifras que generaran gran impacto a nivel institucional y al personal médico, por este medio se puede trabajar haciendo hincapié en mantener un adecuado control metabólico, reforzando adherencia y apego a tratamiento médico, reforzando red de apoyo al paciente.

En el ámbito hospitalario la incidencia de CAD puede generar impacto en los médicos tratantes investigando sobre los principales factores de riesgo que conllevan a la Cetoacidosis Diabética como son: hemoglobina glucosilada elevada, diabetes de larga evolución, infecciones, pobre adherencia al tratamiento con insulina, enfermedades no infecciosas tales como infarto agudo al miocardio, accidentes neurovasculares, alcohol y pancreatitis. Los factores de riesgo psicológicos como depresión y desórdenes alimenticios <sup>34</sup>

La presente investigación se desarrollará en el Hospital General de Zona No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social en el Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada en Aguascalientes, en el periodo de enero a diciembre de 2023. El proyecto es viable y factible ya que el investigador principal y asociados desarrollarán la investigación en su totalidad, los recursos económicos y materiales para la realización del proyecto serán solventados por los mismos. Los recursos de espacio e infraestructura a utilizar será el área de urgencias.

Por este motivo, nos hacemos la siguiente pregunta de investigación.

#### **4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la frecuencia de las complicaciones agudas en pacientes adultos con cetoacidosis diabética que ingresan al área de urgencias del HGZ No. 1?

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. OBJETIVO GENERAL.

Identificar las complicaciones agudas más frecuentes que se presentan en pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del hospital general de zona No.1.

### 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir los datos sociodemográficos en los pacientes con cetoacidosis diabética.
- Describir la clasificación de severidad de cetoacidosis diabética.
- Describir la relación que existe entre la cetoacidosis diabética con el sexo.
- Describir la relación de la clasificación de severidad de cetoacidosis diabética con las complicaciones agudas.

## 6. HIPÓTESIS

No necesaria hipótesis de trabajo o nula, ya que el presente protocolo tiene enfoque descriptivo observacional.

## 7. MATERIAL Y MÉTODO

### 7.1. LUGAR

Servicio de urgencias del Hospital General de Zona No. 1 de Aguascalientes, Aguascalientes.

### 7.2. UNIVERSO

Pacientes de cualquier edad con diagnóstico de cetoacidosis diabética, atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No. 1.

### 7.3. PERÍODO DE EJECUCION

El presente estudio se llevó a cabo en el periodo de enero-diciembre del 2023.

### 7.4. TIPO DE ESTUDIO

- A. Enfoque de investigación: Cuantitativo.
- B. Diseño. Encuesta.
- C. Características. Observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo.
- D. Tipo de investigación biomédica. Epidemiológica.

### 7.5. MUESTREO Y CÁLCULO DE MUESTRA

No se requirió cálculo de la muestra ya que se tomó todo el universo.

### 7.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN

#### 7.6.1. *Criterios de inclusión*

- Pacientes de sexo indistinto.
- Pacientes de mayores de 18 años.
- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2.
- Pacientes atendidos en el servicio de urgencias del HGZ No. 1 en el periodo de enero – diciembre 2023.
- Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética.

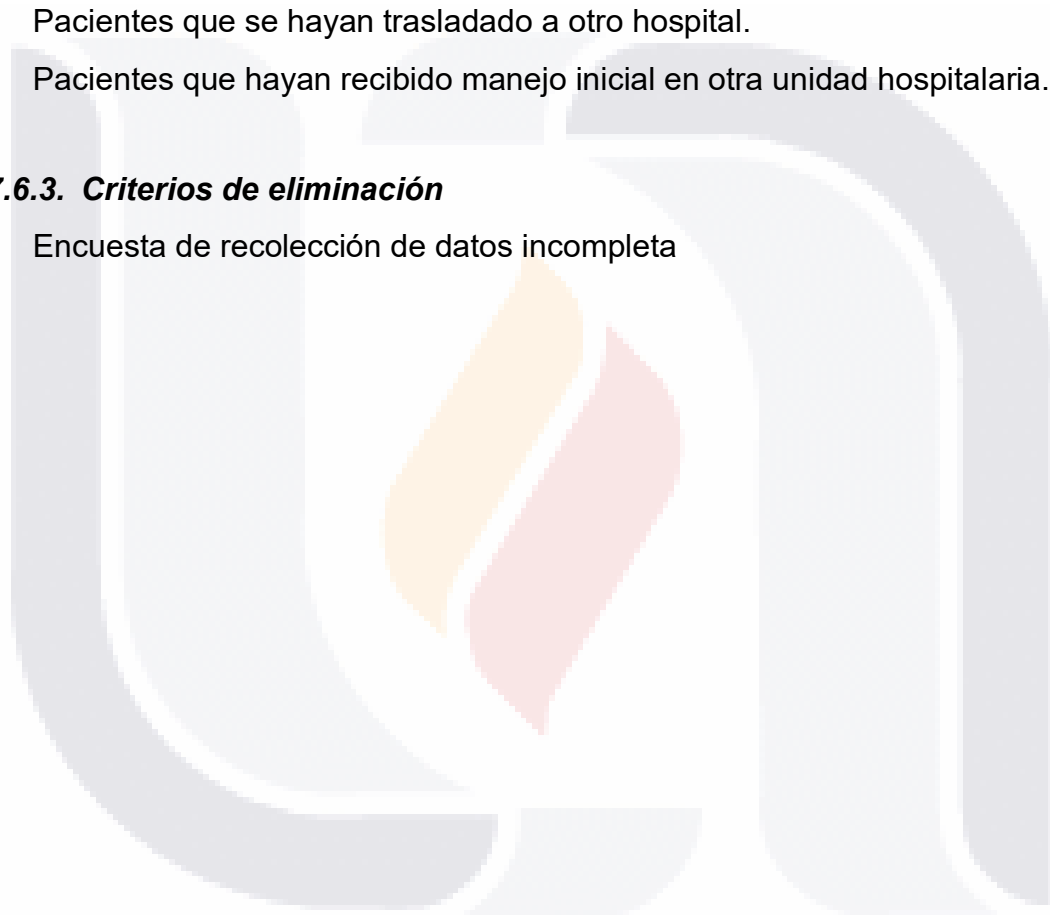
- Pacientes con expediente completo obtenidos mediante sistema PHEDS (nombre, número de seguridad social, cuenta con el diagnóstico de CIE, resultados de laboratorio).

#### **7.6.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes embarazadas.
- Pacientes que hayan solicitado alta voluntaria.
- Pacientes que se hayan trasladado a otro hospital.
- Pacientes que hayan recibido manejo inicial en otra unidad hospitalaria.

#### **7.6.3. Criterios de eliminación**

- Encuesta de recolección de datos incompleta



## 7.7. VARIABLES

Variable principal: Complicaciones agudas

Variables intervinientes:

- Aspectos generales o sociodemográficos: Edad, sexo.
- Aspectos de la enfermedad: clasificación de la CAD, mortalidad.

Variable	Definición teórica	Definición operacional	CLASIFICACION DE LA VARIABLE			Escala
			Según su naturaleza	Según su asociación	Según el nivel de medición	
Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la actualidad.	Años referidos en el expediente clínico.	Cuantitativa	Independiente	Discreta	Años
Sexo	Es la condición orgánica, femenino o masculino de los seres humanos	Referido en el expediente clínico.	Cualitativa	Independiente	Nominal	1= Femenino 2=Masculino
Clasificación de cetoacidosis diabética	Es una complicación metabólica aguda de la diabetes que se caracteriza por hiperglucemia,	Lo referido en el expediente clínico, se clasificará la CAD de la siguiente manera:	Cualitativa	Independiente	Ordinal	



	<p>hipercetonemia y acidosis metabólica.</p>	<p><b>Leve:</b>                  Glucosa <math>\geq</math> 250 mg/dl                  pH <math>&lt;7.25-7.30</math>                  bicarbonato <math>&lt;15</math> mmol/l,                  cetonas en orina <math>&gt;2+</math>.</p> <p><b>Moderada:</b>  <math>\geq</math> Glucosa 250 mg/dl                  pH <math>&lt;7,0-7,24</math>;                  bicarbonato <math>&lt;10</math> mmol/l, en orina <math>&gt;2</math></p> <p><b>Severa:</b>                  Glucosa <math>\geq</math> 250 mg/dl                  pH <math>&lt;7</math>;                  bicarbonato <math>&lt;5</math> mmol/l), en orina <math>&gt;2</math></p>				
<p>Complicaciones agudas</p>	<p>Presencia de signos y síntomas u otras enfermedades secundarias a la enfermedad base o al manejo</p>	<p>Complicaciones referidas en el expediente clínico.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Nominal</p>	<p>1.Edema cerebral                  2.Edema pulmón                  3.Insuficiencia Cardíaca:                  4.                  Hipoglucemia:</p>

	medico otorgado.					5.Hipopotase mia:
Mortalidad	Fallecimiento del paciente.	Muerte del paciente por complicaciones de CAD. Se obtendrá del expediente.	Cualitativo	Dependiente	nominal	1. Si 2. No

**7.8. INSTRUMENTO**

En el presente estudio, se utilizó un formato de recolección de datos, que constaba de una sección de datos sociodemográficos (edad, sexo) y otra con datos relacionados con la enfermedad (clasificación de la cetoacidosis diabética, mortalidad y complicaciones agudas). La clasificación de la cetoacidosis diabética se evaluó en base a la gravedad de los pacientes, según la ADA: Leve: Glucosa  $\geq 200$  mg/dl, pH arterial 7.25-7.30, Bicarbonato sérico 15-18 (mEq/L); Moderada: Glucosa  $\geq 200$  mg/dl, pH arterial 7.00-7.24, Bicarbonato sérico 10-15 (mEq/L); y Severa: Glucosa  $\geq 200$  mg/dl, pH arterial  $\leq 7.00$ , Bicarbonato sérico  $\leq 10$  (mEq/L). Se tomaron como complicaciones agudas hipoglucemia, edema pulmonar, insuficiencia cardiaca, hipopotasemia y edema cerebral. Dicha hoja de recolección de datos fue aprobada y revisada por los investigadores del estudio y por el profesor titular de la residencia en medicina de urgencias, (Dr. Javier Ortiz Hernández).

## **7.9. PROCEDIMIENTO**

### **Fase I. Autorizaciones.**

Previa autorización por el Comité Local en Investigación 101 y el Comité de Ética en Investigación 101, con sede en el Hospital General de Zona No. 1 Aguascalientes, se solicitó la autorización al director de la unidad referida mediante carta de no inconveniente, Dra. Rosa María Osornio Moreno, exponiéndose los fines de la investigación, así como los detalles del estudio; esto a cargo del personal médico responsable de la investigación. La etapa de ejecución comprendió el mes de enero del 2024.

### **Fase II. Método de selección de los expedientes clínicos.**

El médico residente acudió a realizar la búsqueda de los expedientes clínicos en el Archivo clínico, de los pacientes hospitalizados en el período de enero de 2023 a diciembre 2023 en el hospital de zona No. 1.

### **Fase III. Obtención de datos.**

Se revisó cada expediente clínico en búsqueda de pacientes hospitalizadas por Cetoacidosis diabética de primera vez para recolectar los datos sociodemográficos, así como niveles de glucosa, pH arterial, Bicarbonato sérico (mEq/L) y electrolitos séricos, registrando dichos datos en el formulario de recolección de datos (ANEXO 1).

### **Fase IV. Manejo de la información.**

La información obtenida fue vaciada a una base de datos de Excel para su posterior análisis estadístico con el programa JAMOV 1.6.23. La información del estudio permaneció confidencial a cargo del investigador responsable, sustituyendo datos personales por folio.

## **7.10. ANALISIS ESTADISTICO**

Se analizaron las variables cuantitativas con la obtención de las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar). Con las variables cualitativas se obtuvieron las frecuencias y proporciones.

## **7.11. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

### **7.11.1. Recursos humanos**

Investigador responsable: Dr. Carlos Javier Pérez Chavira médico especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas.

Función: Asesoría y revisión de los datos recabados.

Investigador asociado: Dr. Juan Jesús Durán Aranda

Función: Redactar y recolectar los datos.

### **7.11.2. Infraestructura**

Se utilizarán las instalaciones físicas del Hospital General de Zona N°1.

### **7.11.3. Recursos materiales**

Computadora portátil, con office. Word, Excel y Power Point, programa estadístico SPSS, base de datos tomado de expedientes clínicos físicos y electrónicos del Hospital General de Zona N°1.

### **7.11.4. Financiamiento**

Será financiado por el investigador autor del estudio. No se cuenta con financiamiento externo.

## 7.12. ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio fue sometido a evaluación por el Comité Local en Investigación 1018, y el Comité de Ética en Investigación 101, con sede en el Hospital General de Zona No.1, en Aguascalientes.

**A.** Este estudio consideró los aspectos éticos en la declaración de Helsinki, en su última modificación por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Se apegó a lo señalado en: los principios generales; los riesgos, costos y beneficios; los requisitos científicos y protocolos de investigación; los comités de investigación; la privacidad y confidencialidad; así como en el consentimiento informado.

**B.** Este estudio también consideró los principios éticos básicos señalados en el Informe Belmont (1979) que sustentan toda la investigación con sujetos humanos: respeto por las personas, beneficencia y justicia.

**C.** Asimismo, este estudio consideró los aspectos señalados en la Ley General de Salud (7 de febrero de 1984, última reforma DOF 12-07-2018) en su Título quinto, Investigación para la salud, Capítulo único: desarrollo de acciones que comprende la investigación para la salud (artículo 96); bases conforme a las cuales se debe desarrollar la investigación en seres humanos (artículo 100); y sanciones correspondientes que se harán acreedores quienes realicen investigación en seres humanos contraviniendo lo dispuesto en dicha Ley (artículo 101).

**D.** En este estudio se consideró además el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (6 de enero de 1987, última reforma DOF 02-04-2014):

Título segundo, de los aspectos éticos de investigación en seres humanos:

**Capítulo I** (Disposiciones comunes).

Del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los seres humanos sujetos de estudio (Artículo 13); de las bases conforme a las cuales se debió desarrollar la investigación realizada en seres humanos, incluyendo, entre otros: contar con el consentimiento informado del sujeto en quien se realizó la investigación o de su representante legal, contar con el dictamen favorable de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación, llevarse a cabo cuando se tuvo la autorización del titular de la institución de atención a la salud (artículo 14); y de la protección de la privacidad del individuo en las investigaciones en seres humanos (artículo 16).

En lo que respecta al riesgo de la investigación (artículo 17), el presente estudio se clasificó en la siguiente categoría:

**a) Investigación sin riesgo:** Son estudios documentales retrospectivos y aquellos en los que no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada fisiológica, psicológica y social de los individuos, entre los que se consideraron: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se identificó ni se trataron aspectos sensitivos de su conducta.

En cuanto a lo relacionado al consentimiento informado, el presente estudio consideró lo descrito en los artículos 20, 21, 22 y 24.

**Título sexto.** De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud.

**Capítulo V.** De la investigación en grupos subordinados. El presente protocolo no incluyó la participación de grupos subordinados.

Título segundo. De la ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud.

**Capítulo único.**

La conducción de la investigación estuvo a cargo de un investigador principal (artículo 113), que desarrolló la investigación de conformidad con un protocolo (artículo 115), estando encargado de la dirección técnica del estudio y con las atribuciones señaladas (artículo 116), siendo quien seleccionó a los investigadores asociados (artículo 117), así como al personal técnico y de apoyo (artículo 118),

teniendo la responsabilidad, al término de la ejecución de la investigación, de presentar al comité de investigación de la institución de atención a la salud un Informe técnico (artículo 119), pudiendo publicar informes parciales y finales del estudio (artículo 120).

### **7.13. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

Este estudio no involucró aspectos de bioseguridad



### 7.14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	2023							2024					
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Búsqueda bibliográfica	R	R	R										
Redacción de protocolo		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
Envío al CLIS										R	R		
Realización de base de datos											R		
Captura de la información											R		
Análisis estadístico											R		
Redacción de resultados y conclusión											R		
Redacción de discusión											R	R	
Redacción final del trabajo													R
Presentación en el foro													R

Realizado	R
Planeado	P



## 8. RESULTADOS

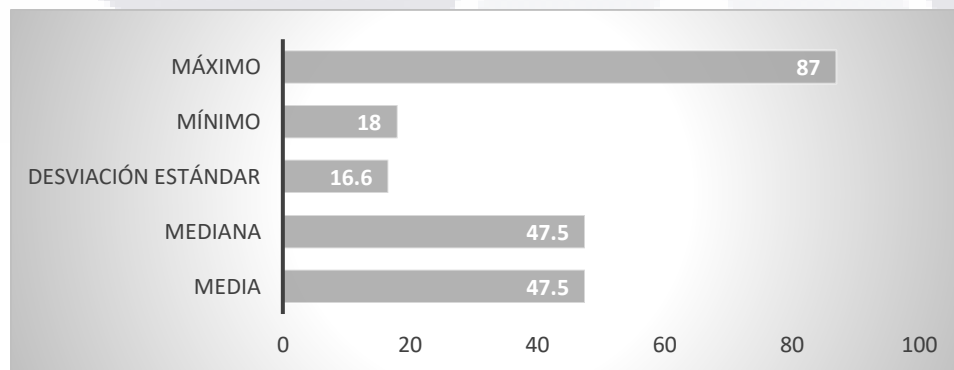
### 8.1. ASPECTOS GENERALES

En este estudio se analizaron los datos de 100 pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) atendidos en el Hospital General de Zona No. 1 de Aguascalientes. La edad media de los pacientes fue de 47.5 años, con una desviación estándar de 16.6 años, lo que indica una variabilidad considerable en la edad de los sujetos estudiados. El rango de edad varió entre los 18 y 87 años, como se muestra en la Tabla 1 y la Gráfica 1. Predominó el sexo femenino, representando el 55% de la muestra, lo que podría reflejar una mayor prevalencia o predisposición a complicaciones graves de la diabetes en mujeres dentro de esta población (Tabla 2 y Gráfica 2).

**Tabla 1. Edad**

	Edad
N	100
Perdidos	0
Media	47.5
Mediana	47.5
Desviación estándar	16.6
Mínimo	18
Máximo	87

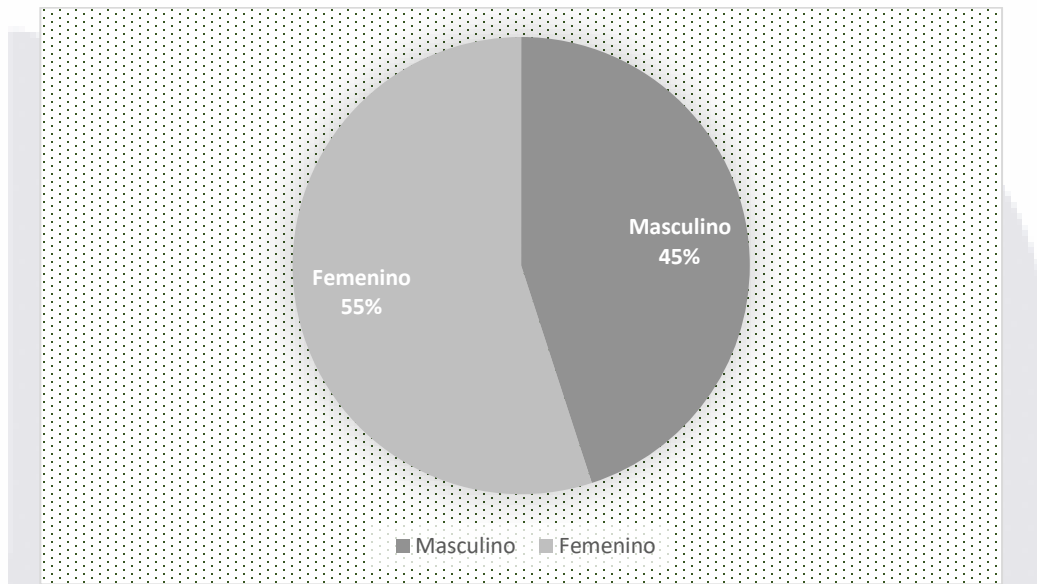
**Gráfica 1. Edad**



**Tabla 2. Sexo**

Sexo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
1	45	45.0 %	45.0 %
2	55	55.0 %	100.0 %

**Gráfica 2. Sexo**



**8.2. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENFERMEDAD**

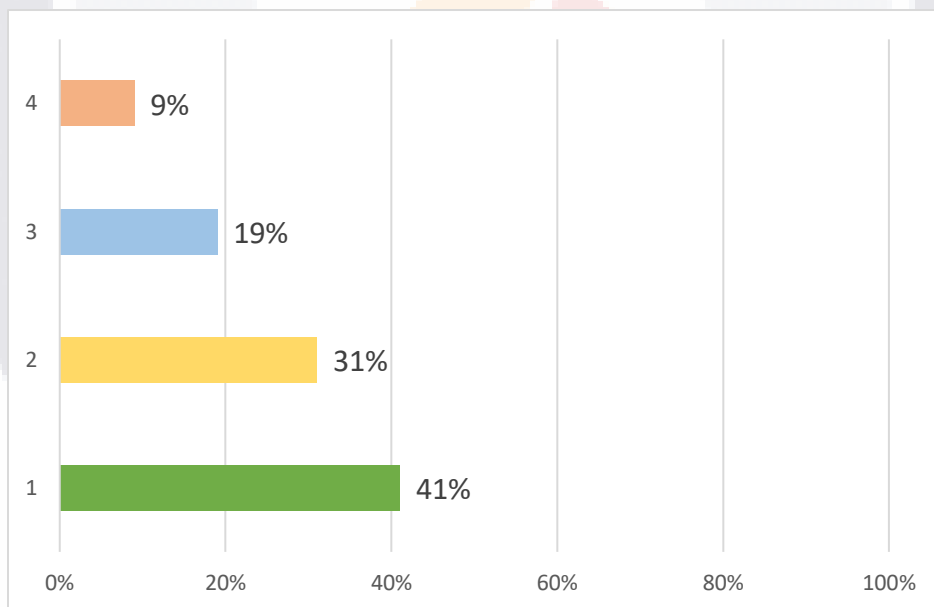
En cuanto a los aspectos relacionados con la enfermedad, la cantidad de cetonas por paciente mostró una distribución diversa (Tabla 3 y Gráfica 3). Se encontró que el 41% de los pacientes tenían 1 cetona, el 31% tenían 2 cetonas, el 19% tenían 3 cetonas y el 9% tenían 4 cetonas. Esta variabilidad en la cantidad de cetonas podría estar relacionada con diferentes grados de severidad y tiempo de evolución de la CAD al momento del ingreso hospitalario. Respecto a la severidad de la CAD, el 58% de los casos fueron clasificados como leves, el 30% como moderados y el 12% como severos (Tabla 4 y Gráfica 4). Esta clasificación sugiere que la mayoría de los pacientes llegaron al hospital en una etapa menos avanzada de la enfermedad, lo

que puede indicar una detección y atención relativamente oportuna en esta población.

**Tabla 3. Frecuencia de Cetonas**

Cetonas	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
1	41	41.0 %	41.0 %
2	31	31.0 %	72.0 %
3	19	19.0 %	91.0 %
4	9	9.0 %	100.0 %

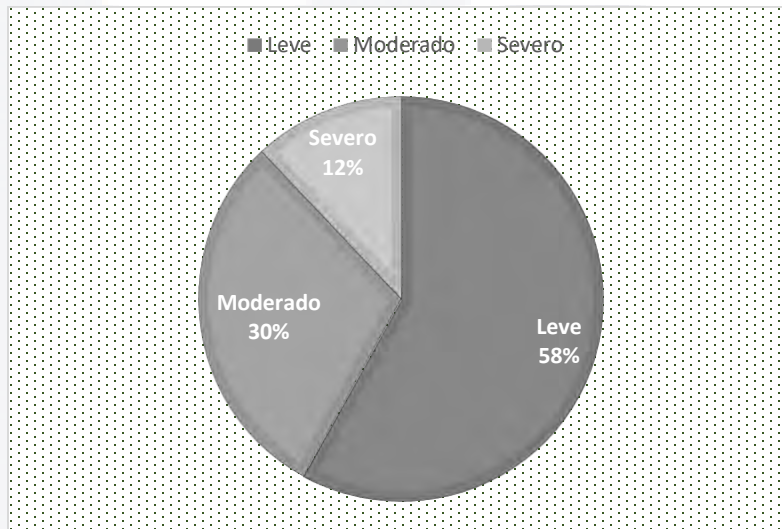
**Gráfica 3. Frecuencia de Cetonas**



**Tabla 4. Frecuencia de severidad**

Severidad	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
1	58	58.0 %	58.0 %
2	30	30.0 %	88.0 %
3	12	12.0 %	100.0 %

**Gráfica 4. Frecuencia de severidad**

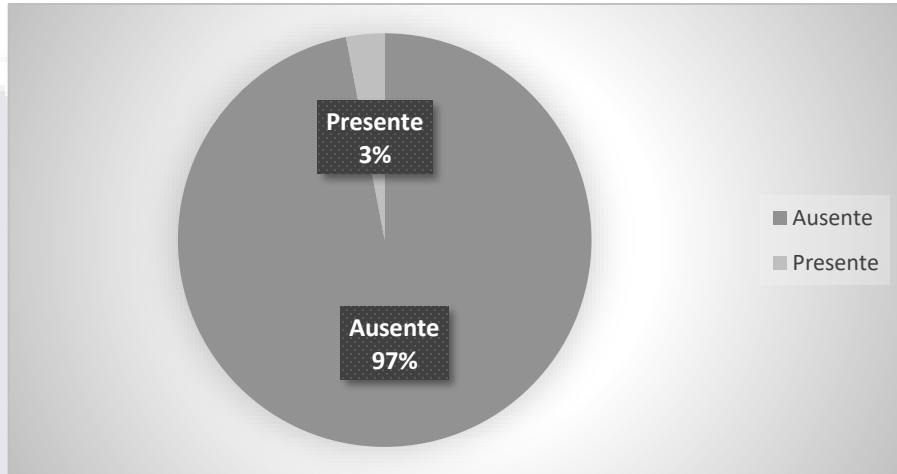


Las complicaciones agudas observadas en los pacientes con CAD incluyeron edema cerebral en el 3% de los casos (Tabla 5 y Gráfica 5), edema pulmonar en el 2% (Tabla 6 y Gráfica 6) e insuficiencia cardiaca en el 2% (Tabla 7 y Gráfica 7). Aunque estas complicaciones graves fueron relativamente raras, su presencia subraya la gravedad potencial de la CAD y la necesidad de una vigilancia estrecha. La hipoglucemia fue una complicación notablemente común, presente en el 48% de los casos (Tabla 8 y Gráfica 8). Esta alta incidencia podría estar relacionada con la administración de insulina durante el tratamiento de la CAD y la falta de monitoreo continuo de glucosa, lo que coincide con los hallazgos de estudios previos que señalan la importancia de ajustar las dosis de insulina y el uso de soluciones de dextrosa para prevenir la hipoglucemia.

**Tabla 5. Frecuencias de Edema cerebral**

Edema cerebral	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	97	97.0 %	97.0 %
1	3	3.0 %	100.0 %

**Gráfica 5. Frecuencias de Edema cerebral**



**Tabla 6. Frecuencias de Edema pulmonar**

Edema pulmonar	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	98	98.0 %	98.0 %
1	2	2.0 %	100.0 %

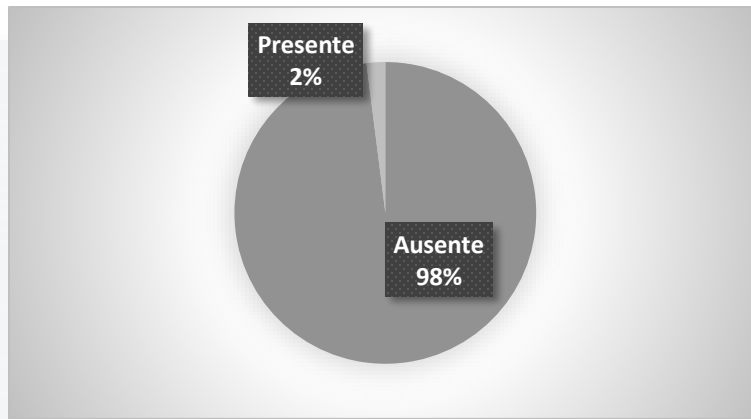
**Gráfica 6. frecuencia de Edema pulmonar**



**Tabla 7. Frecuencias de Insuficiencia cardiaca**

Insuficiencia cardiaca	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	98	98.0 %	98.0 %
1	2	2.0 %	100.0 %

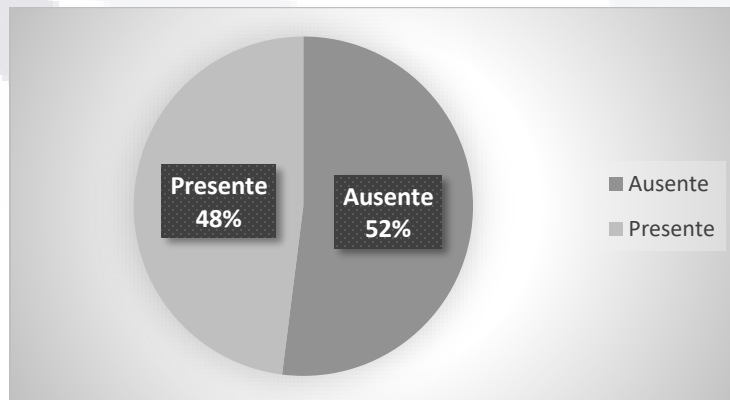
**Gráfica 7. Frecuencia de Insuficiencia Cardiaca**



**Tabla 8. Frecuencias de Hipoglucemia**

Hipoglucemia	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	52	52.0 %	52.0 %
1	48	48.0 %	100.0 %

**Gráfica 8. Frecuencia de Hipoglicemia**

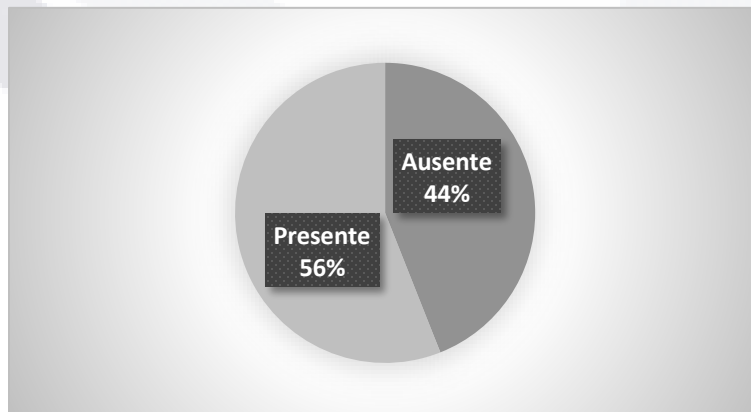


La hipopotasemia fue la complicación más frecuente, afectando al 56% de los pacientes (Tabla 9 y Gráfica 9). Este hallazgo es significativo, ya que la hipopotasemia puede llevar a arritmias y otros problemas cardiacos, lo que resalta la importancia de monitorear y corregir los niveles de potasio en pacientes con CAD. La hipofosfatemia, presente en el 48% de los casos (Tabla 10 y Gráfica 10), también es una complicación común y preocupante, ya que puede causar debilidad muscular, problemas respiratorios y alteraciones neurológicas. Estos resultados subrayan la necesidad de un monitoreo riguroso y un manejo adecuado de las complicaciones agudas en pacientes con CAD. La alta prevalencia de desequilibrios electrolíticos y episodios de hipoglucemia destaca la importancia de implementar protocolos de tratamiento que incluyan el monitoreo continuo de glucosa y la corrección rápida de las alteraciones electrolíticas. Además, es crucial educar a los pacientes sobre los signos y síntomas tempranos de la CAD para que busquen atención médica de manera oportuna.

**Tabla 9. Frecuencias de Hipopotasemia**

Hipopotasemia	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	44	44.0 %	44.0 %
1	56	56.0 %	100.0 %

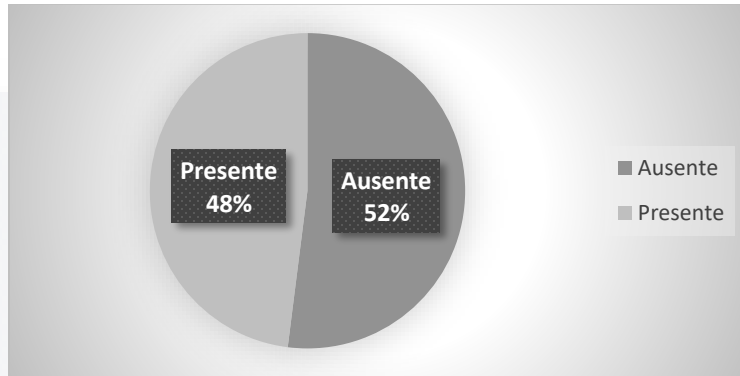
**Gráfica 9. Frecuencias de Hipopotasemia**



**Tabla 10. Frecuencias de Hipofosfatemia**

Hipofosfatemia	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0	52	52.0 %	52.0 %
1	48	48.0 %	100.0 %

**Gráfica 10. Frecuencia de Hipofosfatemia**





## 9. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio, que incluyeron a 100 pacientes con cetoacidosis diabética (CAD) atendidos en el área de urgencias adultos del Hospital General de Zona No. 1 de Aguascalientes, revelan información crucial sobre la frecuencia de complicaciones agudas y sus características demográficas y clínicas. La edad media de los pacientes fue de 47.5 años, predominando el sexo femenino con un 55%.

Una observación notable fue la distribución de la severidad de la CAD: el 58% de los casos fueron leves, el 30% moderados y el 12% severos. Este hallazgo es significativo porque sugiere que la mayoría de los pacientes llegaron al hospital en una etapa menos grave de la CAD, lo que podría indicar una detección y atención relativamente oportuna en la población estudiada. Sin embargo, la presencia de complicaciones agudas sigue siendo alta y preocupante. Las complicaciones más frecuentes fueron hipopotasemia (56%) e hipoglucemia (48%). La alta incidencia de hipopotasemia puede ser explicada por la deshidratación severa y la pérdida de potasio en la orina, un fenómeno común en CAD debido a la poliuria inducida por hiperglucemia. La hipoglucemia, por otro lado, puede deberse a errores en la administración de insulina y falta de monitoreo continuo de glucosa, lo que coincide con los hallazgos de Rivera y Huerta (2021), quienes reportaron hipoglucemia en 5-25% de los casos debido a factores similares<sup>1</sup>.

La incidencia de hipofosfatemia en el 48% de los pacientes es consistente con los hallazgos de Van Der Vaart et al. (2021), aunque su estudio reportó una mayor incidencia (74%)<sup>2</sup>. La discrepancia podría ser atribuida a diferencias en la severidad de los casos o en los protocolos de tratamiento entre las dos poblaciones estudiadas. La hipofosfatemia en CAD es generalmente una consecuencia del tratamiento con insulina, que facilita la entrada de fosfato en las células, y su monitorización y manejo son esenciales para prevenir complicaciones adicionales. Menos comunes, pero igualmente importantes fueron las complicaciones graves como edema cerebral (3%) y edema pulmonar (2%). Estos hallazgos son menores

en comparación con los reportados por Szmygel et al. (2016), quienes encontraron edema cerebral en un 60-90% de los casos severos de CAD<sup>3</sup>. La diferencia podría estar relacionada con la eficacia de las intervenciones preventivas aplicadas en el entorno de nuestro estudio. El IMSS, como principal proveedor de servicios de salud en México, debe considerar estas estadísticas para mejorar los protocolos de manejo de CAD en sus unidades. La alta prevalencia de hipopotasemia e hipoglucemia destaca la necesidad de un monitoreo más riguroso de electrolitos y glucosa, así como la educación continua del personal médico en la administración de insulina y líquidos. La implementación de tecnologías como el monitoreo continuo de glucosa, recomendado por Mustonen et al. (2023), podría ser una estrategia efectiva para reducir la incidencia de hipoglucemia severa y mejorar los resultados clínicos<sup>4</sup>. Para los pacientes, estos resultados subrayan la importancia de la educación sobre el manejo de la diabetes, especialmente en lo que respecta a la prevención de CAD. Es crucial que los pacientes comprendan los signos tempranos de CAD y busquen atención médica rápidamente para evitar complicaciones severas. Además, la adherencia a las recomendaciones médicas y el seguimiento regular pueden prevenir la recurrencia de CAD y mejorar la calidad de vida.

### **9.1. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES**

Una posible limitación de este estudio es el tamaño de la muestra que, aunque suficiente para proporcionar una visión general de las complicaciones agudas en pacientes con cetoacidosis diabética, puede no ser representativo de todas las poblaciones atendidas en diferentes regiones o contextos hospitalarios. Además, el estudio se llevó a cabo en un solo hospital, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros centros de salud con diferentes características demográficas y prácticas de manejo. Otra limitación es la naturaleza retrospectiva del estudio, que depende de la calidad y precisión de los registros médicos. Esto puede introducir sesgos relacionados con la incompletitud o errores en la documentación clínica. Asimismo, no se consideraron factores socioeconómicos o educativos de los pacientes, que podrían influir en el acceso a la atención médica y en la adherencia al tratamiento.

Para futuros estudios, se recomienda ampliar el tamaño de la muestra e incluir múltiples centros hospitalarios para obtener una representación más amplia y diversa de los pacientes con cetoacidosis diabética. Además, sería beneficioso realizar estudios prospectivos que permitan una recolección de datos más controlada y precisa. Incluir variables adicionales, como factores socioeconómicos, nivel educativo y acceso a servicios de salud, podría proporcionar una comprensión más completa de los factores que influyen en las complicaciones agudas de la cetoacidosis diabética. También sería útil investigar el impacto de diferentes protocolos de manejo y el uso de tecnologías avanzadas, como el monitoreo continuo de glucosa, en la reducción de complicaciones. La implementación de programas de educación para pacientes y profesionales de la salud podría ser evaluada para determinar su efectividad en la mejora del manejo y prevención de la cetoacidosis diabética. En resumen, futuras investigaciones deberían centrarse en mejorar la representatividad, precisión y amplitud de los datos, así como en explorar intervenciones innovadoras para optimizar los resultados clínicos en pacientes con esta condición.

## 10. CONCLUSIÓN

El objetivo de nuestro estudio fue conocer la frecuencia de las complicaciones agudas en pacientes con cetoacidosis diabética que ingresan al área de urgencias adultos del HGZ1 OOAD Aguascalientes.

1. Tras lo cual se pudo concluir a través de las distintas tablas y gráficas, desde la primera que, si bien la edad de los pacientes es muy variable, la edad media fue de 47.5 años,

2. En cuanto al sexo predominante fue el femenino con 55% por lo que existe prácticamente paridad en los pacientes sin inclinarse de manera significativa por un sexo en particular.

3. En cuanto al conteo de cetonas se puede apreciar en su gran mayoría se presentaron 1 en un 41% de pacientes y 2 en un 31%, siendo en menor medida 3 con un 19% y 4 con un 9%.

4. En cuanto a la severidad se presentó leve en un 58% de los pacientes, más de la mitad de los pacientes, moderado un 30%, prácticamente 1/3 de pacientes y severo con un 12%.

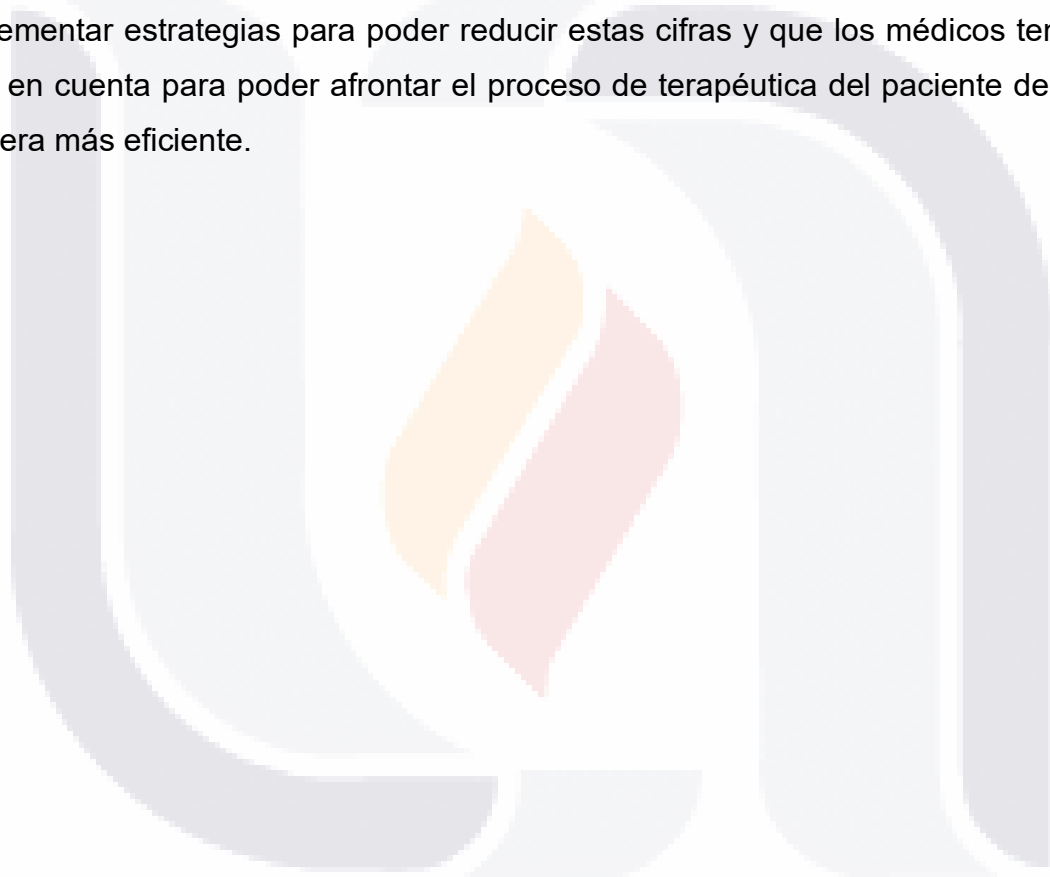
5. Entre las complicaciones agudas en pacientes con cetoacidosis diabética y su frecuencia fueron, edema cerebral con 3%, edema pulmonar 2%, insuficiencia cardiaca 2%, hipoglucemia 48%, hipopotasemia 56%, hipofosfatemia 48%.

6. Como último item se evaluó la mortalidad en estos pacientes, de los cuales no se registraron defunciones.

En nuestro estudio se evaluaron la frecuencia de las complicaciones agudas en pacientes con cetoacidosis diabética de lo que se puede concluir que en su mayoría son complicaciones relacionadas con la glucosa y electrolitos, las complicaciones

las podemos relacionar derivadas a la terapéutica empleada para contrarrestar una entidad como la cetoacidosis diabética, encontrándose en menor medida complicaciones tales como edema cerebral, edema pulmonar e insuficiencia cardiaca.

Por lo que se sugiere que a nivel institucional se sigan fomentando y promoviendo este tipo de estudios ya que es importante tanto la patología la cual es muy frecuente en las salas de urgencias como sus complicaciones y su frecuencia a bien de poder implementar estrategias para poder reducir estas cifras y que los médicos tengan más en cuenta para poder afrontar el proceso de terapéutica del paciente de una manera más eficiente.



## 11. GLOSARIO

**Diabetes mellitus (DM):** De acuerdo con la American Diabetes Association (ADA), la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica caracterizada por hiperglucemia, resultante de alteraciones en la secreción y/o acción de la insulina.

**Diabetes Mellitus tipo 2:** Subclase de diabetes mellitus que no es insulino dependiente ni sensible a la insulina. La resistencia a la insulina y el hiperinsulinismo son sus primeras características; también pueden aparecer diabetes manifiesta, hiperglucemia e intolerancia a la glucosa.

**Cetoacidosis diabética (CAD):** es la emergencia hiperglucémica aguda más común en personas con Diabetes Mellitus. La CAD es la consecuencia de una falta absoluta o relativa de insulina y una elevación concomitante de hormonas contra reguladoras que generalmente resulta en la triada de hiperglucemia, acidosis metabólica y cetosis.

**ENSANUT:** Encuesta Nacional en salud y Nutrición.

**Glucosa:** D-Glucosa. Fuente esencial de energía para todos los seres vivos. Está presente en las frutas y otros componentes de las plantas de forma natural y en estado irrestricto. Se aplica terapéuticamente para restaurar nutrientes y fluidos.

**Insulina:** hormona proteica liberada por las células beta pancreáticas. La insulina favorece la captación celular de glucosa, lo que constituye un factor importante en la regulación del metabolismo de la glucosa. También es un modulador crucial del metabolismo de las grasas y las proteínas.

**IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social

**OOAD:** Órgano de operación administrativa desconcentrada

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dhatariya KK, Glaser NS, Codner E, Umpierrez GE. Diabetic ketoacidosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):1–20.
2. Cordova-Villalobos JL, et al. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud pública*. 2008;50(5):419-27. ISSN 0036-3634.
3. Centro Cochrane Iberoamericano, traductores. Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.1.0. Barcelona: Centro Cochrane Iberoamericano; 2012.
4. Eledrisi M, Elzouki A-N. Management of diabetic ketoacidosis in adults: a narrative review. *Saudi J Med Med Sci*. [Internet]. 2020 [cited May 23, 2022];8(3):165-71. Doi: [https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms\\_478\\_19](https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_478_19)
5. Wesley H. Self, MD, MPH; Christopher S. Evans, MD, MPH; Cathy A. Jenkins, MS; et al. (Noviembre 2020). Clinical Effects of Balanced Crystalloids vs Saline in Adults With Diabetic Ketoacidosis. 2020, de JAMA Network Open, <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2772993>
6. Szmygel, Ł., Kosiak, W., Zorena, K., & Myśliwiec, M. (2016). Optic Nerve and Cerebral Edema in the Course of Diabetic Ketoacidosis. *Current Neuropharmacology*, 14(8), 784-791. <https://doi.org/10.2174/1570159x14666160225155151>
7. Mustonen, J., Rautiainen, P., Lamidi, M., Lavikainen, P., Martikainen, J., & Laatikainen, T. (2023b). The use of isCGM leads to marked reduction in severe hypoglycemia requiring emergency medical service or hospital admission and diabetic ketoacidosis in adult type 1 diabetes patients. *Acta Diabetologica*, 60(7), 891-898. <https://doi.org/10.1007/s00592-023-02079-y>
8. McLarty, R. P., Alloyce, J. P., Chitema, G. G., & Msuya, L. (2020b). Glycemic control, associated factors, acute complications of Type 1 Diabetes Mellitus in children, adolescents and young adults in Tanzania. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, 4(2). <https://doi.org/10.1002/edm2.200>

9. Domínguez Ruiz M, Calderón Márquez MA, Matías Armas R. Características clinicoepidemiológicas de las complicaciones agudas de la diabetes en el servicio de urgencias del hospital general de Atizapán. Artículos de revisión. el 14 de mayo de 2012;12.
10. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies — ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol.* 2016 Apr 19;12. Secretaria de salud. Guía de practica clínica, manejo de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes en el segundo y tercer nivel de atención. 2017.
11. Secretaria de salud. Guía de practica clínica, manejo de la cetoacidosis diabética en niños y adolescentes en el segundo y tercer nivel de atención. 2017.
12. Secretaria de salud. BOLETÍN EPIDEMIOLOGICO 2018 DIABETES MELLITUS TIPO 2.
13. Muhammad Muneer, Ijaz Akbar. (03 de junio 2020). Acute Metabolic Emergencies in Diabetes: DKA, HHS and EDKA. 2020, de Springer Link, [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F5584\\_2020\\_545](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F5584_2020_545).
14. Ketan keitz K. The management of diabetic ketoacidosis in adults—An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care. *Diabetic Medicine.* 2022;00: e14788. | 1 of 20. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dme.14788>
15. Gosmanov AR, Gosmanova EO, Kitabchi AE. Hyperglycemic Crises: Diabetic Ketoacidosis and Hyperglycemic Hyperosmolar State. In: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, editors. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com; 2021.
16. Vergel María A, Azkoul Jueida, Meza Marisol, Salas Alba, Velázquez M Elsy. Cetoacidosis diabética en adultos y estado hiperglucémico hiperosmolar: Diagnóstico y tratamiento. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* 170-175.
17. Hayes Dorado Juan Pablo. Cetoacidosis diabética: evaluación y tratamiento. *Rev. bol. ped.* [Internet]. 2015 [citado 2024 Ene 14]; 54( 1 ): 18-23. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-06752015000100005&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752015000100005&lng=es).



18. Hassan EM, Mushtaq H, Mahmoud EE, Chhibber S, Saleem S, Issa A, et al. Overlap of diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state. *World J Clin Cases*. 2022 Nov 16;10.
19. Kitabchi AE, Murphy MB, Spencer J, Matteri R, Karas J. Is a priming dose of insulin necessary in a low-dose insulin protocol for the treatment of diabetic ketoacidosis? *Diabetes Care*. 2008 Nov;31(11):2081–5
20. Mazer M, Chen E. Is subcutaneous administration of rapid-acting insulin as effective as intravenous insulin for treating diabetic ketoacidosis? *Ann Emerg Med*. 2009 Feb;53(2):259–63.
21. Della Manna T, Steinmetz L, Campos PR, Farhat SCL, Schwartsman C, Kuperman H, et al. Subcutaneous use of a fast-acting insulin analog: an alternative treatment for pediatric patients with diabetic ketoacidosis. *Diabetes Care*. 2005 Aug;28(8):1856–61.
22. Padilla Elizondo DS, Chaves Morales KP, Vargas Fernández R. Manejo de la cetoacidosis diabética. *Rev.méd.sinerg*. [Internet]. 1 de julio de 2022 [citado 14 de enero de 2024];7(7):e864. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/864>
23. Tran TT, Pease A, Wood AJ, Zajac JD, Mårtensson J, Bellomo R, et al. Review of evidence for adult diabetic ketoacidosis management protocols. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2017 [cited Apr 25, 2022];8:106:1-11. Doi: <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00106>
24. Eledrisi M, Elzouki A-N. Management of diabetic ketoacidosis in adults: a narrative review. *Saudi J Med Med Sci*. [Internet]. 2020 [cited May 23, 2022];8(3):165-71. Doi: [https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms\\_478\\_19](https://doi.org/10.4103/sjmms.sjmms_478_19)
25. Fayfman M, Pasquel FJ, Umpierrez GE. (mayo 2017). Management of Hyperglycemic Crises: Diabetic Ketoacidosis and Hyperglycemic Hyperosmolar State. 2017, de *Med Clin North Am*. Author manuscript. <http://europepmc.org/article/MED/28372715>.
26. Kamleshun Ramphul and Jyotsnav Joynauth. (diciembre 2020). An Update on the Incidence and Burden of Diabetic Ketoacidosis in the U.S. 2020, de *Diabetes*

Care, American Diabetes Association.  
<https://care.diabetesjournals.org/content/43/12/e196>

27. Oscar David Ovalle-Luna, Iván Abimael Jiménez-Martínez, Ramón Alberto Rascón-Pacheco, Rita A. Gómez-Díaz, et al.. (2019). Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. 2019, de Gaceta Médica de México, [https://www.gacetamedicademexico.com/frame\\_esp.php?id=246](https://www.gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=246).
28. Wesley H. Self, MD, MPH; Christopher S. Evans, MD, MPH; Cathy A. Jenkins, MS; et al. (Noviembre 2020). Clinical Effects of Balanced Crystalloids vs Saline in Adults With Diabetic Ketoacidosis. 2020, de JAMA Network Open, <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2772993>
29. Rivera M.A, Huerta A.W, Criterio clínico y complicaciones en pacientes con cetoacidosis diabética. 2021 Vol 7, núm. 6, Octubre-Diciembre, pp. 1337-1353
30. Hector H M, Fernando Jose GS. Cetoacidosis diabética. sociedad Argentina de Terapia Intensiva. Vol 1. Num. 2 (diciembre- enero 2022) pp. 25-45
31. Barrera MC, Méndez Y, Ruiz MÁ, Masmela KM, Parada YA, Peña CA, et al. Complicaciones Agudas de la Diabetes Mellitus, Visión Práctica para el Médico en Urgencias: Cetoacidosis Diabética, Estado Hiperosmolar e Hipoglucemia. Rev Cuarzo
32. Dhatariya, K. K., Glaser, N. S., Codner, E., & Umpierrez, G. E. (2020). Diabetic ketoacidosis. In Nature Reviews Disease Primers (Vol. 6, Issue 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>
33. López-carmona JM, Clín MI, Ariza-andraca CR, Rodríguez-moctezuma JR, Clín MI, Munguía-miranda C, et al. Construcción y validación inicial de un instrumento para medir el estilo de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. 2003;45(72):259–68.
34. Recomendaciones E y. Diagnóstico y Tratamiento de la Cetoacidosis Diabética y el estado Hiperglucémico Hiperosmolar en población mayor de 18 años de edad. Guías de Práctica Clínica . 2022;89

**13. ANEXOS**

**ANEXO A. SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**GOBIERNO DE MÉXICO**



DIRECCIÓN DE OPERACIÓN Y EVALUACIÓN  
 DELEGACIÓN ESTATAL AGUASCALIENTES  
 HOSPITAL GENERAL DE ZONA N. 1  
 DIRECCIÓN MÉDICA

Fecha: de 02 de enero de 2024

**SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Dra. Sarahí Estrella Maldonado Paredes**  
**Presidenta del Comité de ética OOAD Aguascalientes**  
**PRESENTE**

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del **Hospital General de Zona No. 1** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **“FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABETICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ 1 OOAD AGUASCALIENTES”**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Aspectos sociodemográficos.
- b) Signos vitales
- c) Resultados de laboratorio
- d) Diagnóstico de ingreso

**MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS**

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo título **“COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABÉTICA QUE INGRESAN AL ÁREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ NO. 1 OOAD AGUASCALIENTES”**, cuyo propósito es producto tesis de Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas. Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre del asesor: Dr. Carlos Javier Pérez  
 Chavira

Categoría contractual: Medico no familiar



**ANEXO B. CARTA DE NO INCONVENIENTE**



**GOBIERNO DE MÉXICO**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN ESTATAL AGUASCALIENTES  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA N. 1  
DIRECCIÓN MÉDICA

Aguascalientes, Ags. 02 ENERO 2024  
**ASUNTO: CARTA DE NO INCONVENIENTE**

**DR. CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO  
PRESIDENTE DEL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION EN SALUD 101  
H. GRAL. DE ZONA NO. 1  
P R E S E N T E**

Por este conducto manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que el médico residente de tercer año de la especialidad en Urgencias Medico Quirúrgicas Dr. Juan Jesús Durán Aranda, adscrito al Hospital General de Zona No. 1 del Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada Aguascalientes participe como investigador asociado en el proyecto: **“FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS EN PACIENTES CON CETOACIDOSIS DIABETICA QUE INGRESAN AL AREA DE URGENCIAS ADULTOS DEL HGZ 1 OOAD AGUASCALIENTES”**. Cuyo investigador principal es el Dr. Carlos Javier Pérez Chavira, Medico no familiar especialista en Urgencias Medico Quirúrgicas en el HGZ1 con lugar de adscripción y trabajo en el mismo hospital.

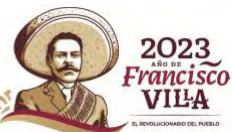
En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda, le reitero la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente



**DRA. ROSA MARÍA OSORNIO MORENO**

**Directora del Hospital General de Zona No. 1 OOAD Aguascalientes.**



**ANEXO C. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>Folio:</b>	<b>Fecha:</b>			
1. <b>Masculino:</b> 2. <b>Femenino:</b>	<b>Edad:</b>			
<b>Parámetros Bioquímicos:</b>	<b>Glucosa</b>	<b>pH</b>	<b>Bicarbonato sérico</b>	<b>Cetonas</b>
<b>Severidad de la CAD</b>	<p>1. <b>Leve</b> (Leve: Glucosa <math>\geq</math> 250mg/dl, pH 7.25-7.30, Bicarbonato 15-18mEq/L, Cetonas ++):</p> <p>2. <b>Moderado</b> (Glucosa <math>\geq</math> 250mg/dl, pH 7.00-7.24, Bicarbonato sérico 10 -15mEq/L, Cetonas ++):</p> <p>3. <b>Severo</b> (Glucosa <math>\geq</math> 250mg/dl, pH <math>&lt;</math> 7.00 Bicarbonato sérico <math>&lt;</math>10 mEq/L, Cetonas ++):</p>			
<b>Complicación(es):</b>	<p>1. <b>Edema cerebral:</b></p> <p>2. <b>Edema pulmón:</b></p> <p>3. <b>Insuficiencia Cardiaca:</b></p> <p>4. <b>Hipoglucemia:</b></p> <p>5. <b>Hipopotasemia:</b></p> <p>6. <b>Hipofosfatemia:</b></p>			
<b>Mortalidad:</b>	<p>1. Si _____</p> <p>2. No _____</p>			

**ANEXO D. MANUAL OPERACIONAL**

Ficha de identificación, el cual contendrá nombre del paciente, el cual se observa en el tarjetón del IMSS o en una identificación oficial vigente, edad según aparece en el tarjetón o en una identificación oficial vigente, numero de seguridad social que aparece en el tarjetón del IMSS, sexo que aparezca en el tarjetón y domicilio que aparezca en el tarjetón del IMSS tal cual lo dicta la NOM-004-SSA3-2012

Cetoacidosis diabética: Si el paciente cumple los criterios para considerarse la patología, en este caso debe ser afirmativo.

Tiempo de evolución de diabetes: El tiempo de evolución y diagnóstico que tiene el paciente, llámese meses, años o de reciente diagnóstico.

Complicaciones: Se observará la clase de complicaciones presentadas y observadas durante el arribo del paciente al servicio de urgencias.

Edad: Se llenará espacio en blanco con la edad del paciente en número

Sexo: En esta sección se seleccionará la opción masculino o femenino con una X

Ph: Medida de acidez o alcalinidad, que indica concentración de iones de un hidrógeno en determinadas disoluciones, valor normal 7.35-7.45, en el contexto de cetoacidosis diabética se buscaría  $<7.35$

HCO<sub>3</sub>: Sales derivadas del ácido carbónico que contienen anión bicarbonato, se buscaría valor menor a 18

Glicemia: Valor de glucosa al obtener muestra sanguínea, se buscaría  $>250$  mg/dl

Anion gap: Brecha aniónica mide la diferencia, entre los electrolitos con carga negativa y positiva en su sangre, en el contexto de cetoacidosis diabética, se busca un anion gap elevado  $>12$

Cetonemia positiva: Si existen cuerpos cetónicos en sangre, niveles de beta hidroxibutirato  $>3$  mmol, son diagnósticos

Cetonuria positiva: Si existen cetonas en orina, es diagnóstico.

Mortalidad: En esta casilla se seleccionará si el paciente falleció a causa del cuadro de cetoacidosis diabética presentado.

