



**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION PARA
TITULACION DE GRADO DE LA CARRERA DE MEDICINA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO CIRUJANO**

Revisión Sistemática

MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

AUTOR:

Marcos Isaac Sacón Párraga

TUTORA:

Dra. María Annabell Cedeño Ugalde, Mg.

Manta – Manabí - Ecuador

2022

CODIGO TITULACION: FCM-TM-071

CERTIFICADO DE TUTOR (PAT-01-F-10)

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A)	REVISIÓN: 2
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **Sacón Párraga Marcos Isaac** legalmente matriculado en la carrera de Medicina, período académico 2021-2022 (2), cumpliendo el total de 440 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **"MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABETICA"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 13 de Junio de 2022.

Lo certifico,



Dra. Cedeño Ugalde María Annabell
Docente Tutora
Área: Medicina

CERTIFICADO ANTIPLAGIO URKUND



Document Information

Analyzed document	MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA.docx (D140275395)
Submitted	2022-06-14T06:36:00.0000000
Submitted by	Annabell Cedenó
Submitter email	annabell.cedeno@uleam.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	annabell.cedeno.uleam@analysis.urkund.com

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Marcos Isaac Sacón Párraga**, declaro que este trabajo investigativo es original y que ha sido realizado respetando los derechos de autor vigentes, agregando citas y referencias conforme al modelo establecido. Todas las ideas, opiniones, criterios y contenidos expuestos son de exclusiva responsabilidad del autor.

Por medio de la presente declaración, cedo mi derecho de propiedad intelectual a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, y autorizo realizar la publicación de este trabajo de investigación en el repositorio institucional, de conformidad con lo dispuesto en el art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior y de acuerdo a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to read 'Marcos Isaac Sacón Párraga'.

Marcos Isaac Sacón Párraga

Egresado

DEDICATORIA

Dedico con toda mi alma y corazón este informe a Dios, por manifestar su amor incondicional hacia mí, por protegerme, bendecirme y conducirme a lo largo de mi vida por el camino del bien. A mí amada madre porque gracias a su amor, comprensión, paciencia y apoyo incondicional, ha sido mi soporte fundamental para la consecución de este logro académico. A mi hermano Cristhian que, aunque no esté aquí físicamente conmigo desde el cielo siempre me cuida y me protege.

RESUMEN

La cetoacidosis diabética constituye una emergencia médica, ocasionado por déficit agudo y significativo de insulina, asociado a un exceso de hormonas de contrarregulación, que se caracteriza por presentar hiperglicemia, cetosis y acidosis metabólica, debido a alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, del balance hidroelectrolítico y del equilibrio acido-base, cuyo diagnóstico y manejo terapéutico es fundamental para mejorar el pronóstico de los pacientes. Se realizó una revisión sistemática de la literatura en base de datos científicos que disponen de información actualizada relacionada al manejo de la Cetoacidosis Diabética. Se identificaron 11 artículos mediante criterios de selección previamente establecidos, que permitieron recopilar y sistematizar la información actualizada sobre la reposición de líquidos con cloruro de sodio al 0.45%, 0.9% y el uso de cristaloides equilibrados. El uso correcto de la insulina de acción rápida y la insulina subcutánea, la reposición de electrolitos como el potasio, sodio, fosfato, el bicarbonato y las complicaciones como la hipopotasemia, hipoglicemia y edema cerebral que se presentan en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética, en personas mayores de 14 años, para su correcto manejo. Evidenciándose que es imperativo establecer medidas de prevención para la diabetes mellitus y evitar las complicaciones asociadas, fomentar la educación al paciente diabético sobre la Cetoacidosis Diabética, concienciar sobre la importancia de adherencia al tratamiento y adoptar estilos de vida saludables que mejoren la calidad de vida de los pacientes.

Palabras Clave: Diabetes Mellitus, cetoacidosis diabética, insulina, electrolitos.

ABSTRACT

Diabetic ketoacidosis is a medical emergency, caused by acute and significant insulin deficiency, associated with an excess of counterregulatory hormones, characterized by hyperglycemia, ketosis and metabolic acidosis, due to alterations in the metabolism of carbohydrates, lipids and protein, hydroelectrolytic balance and acid-base balance, whose diagnosis and therapeutic management is essential to improve the prognosis of patients. A systematic review of the literature was carried out based on scientific databases that have updated information related to the management of Diabetic Ketoacidosis. Eleven articles were identified using previously established selection criteria, which made it possible to collect and systematize updated information on fluid replacement with 0.45% and 0.9% sodium chloride and the use of balanced crystalloids. The correct use of rapid-acting insulin and subcutaneous insulin, the replacement of electrolytes such as potassium, sodium, phosphate, bicarbonate, and complications such as hypokalemia, hypoglycemia, and cerebral edema that occur in the therapeutic management of diabetic ketoacidosis, in people over 14 years of age, for its correct handling.

Evidencing that it is imperative to establish prevention measures for diabetes mellitus and avoid associated complications, promote education to diabetic patients about Diabetic Ketoacidosis, raise awareness about the importance of adherence to treatment and adopt healthy lifestyles that improve the quality of life of the patients.

Keywords: Diabetes Mellitus, diabetic ketoacidosis, insulin, electrolytes.

INDICE

1	CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2.1	Objetivo General	4
1.2.2	Objetivos Específicos.....	4
2	CAPÍTULO: MARCO TEORICO	5
2.1	Definición.....	5
2.2	Etiología	5
2.3	Epidemiología	6
2.4	Fisiopatología	6
2.5	Manifestaciones clínicas	7
2.6	Diagnóstico.....	8
2.6.1	Tabla 1 Criterios diagnósticos y clasificación de la cetoacidosis diabética según ADA 2009.....	8
2.6.2	Tabla 2 Criterios diagnósticos para cetoacidosis diabética según la UK 20139	
2.7	Diagnóstico diferencial	9
2.8	Tratamiento	9
2.8.1	Reposición de líquidos	10
2.8.2	Insulina	10

2.8.3	Potasio	11
2.8.4	Bicarbonato	12
2.8.5	Fosfato	12
2.9	Complicaciones en el manejo terapéutico de la cetoacidosis Diabetica	12
2.10	Pronóstico	13
2.11	Medidas Generales	13
3	CAPÍTULO: METODOLOGIA	15
3.1	Estrategia de búsqueda	15
3.2	Criterios de inclusión	15
3.3	Criterios de exclusión	15
3.4	Selección de estudios	16
3.5	Extracción de datos	16
3.6	Extracción de datos	17
3.6.1	Diagrama de flujo que muestra las etapas de la búsqueda en la base de datos.	
	17	
4	CAPÍTULO: DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS.....	18
4.1	Primer objetivo específico: Especificar el manejo de los fluidos intravenosos en la cetoacidosis diabética.....	18
4.1.1	Tabla 3. Conclusiones de artículos revisados sobre el manejo de los fluidos intravenosos en la cetoacidosis diabética.....	18

4.1.2	Análisis de la Tabla 3.....	19
4.2	Segundo objetivo específico: Detallar el uso adecuado de la insulina en el tratamiento de la cetoacidosis diabética.....	21
4.2.1	Tabla 4. Conclusiones de artículos del uso adecuado de la insulina en el tratamiento de la cetoacidosis diabética.....	21
4.2.2	Análisis de la Tabla 4.....	22
4.3	Tercer objetivo específico: Analizar el uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato en la cetoacidosis diabética.	24
4.3.1	Tabla 5. Conclusiones de artículos del uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato en el manejo de la cetoacidosis diabética.....	24
4.3.2	Análisis de la Tabla 5.....	25
4.4	Cuarto objetivo específico: Identificar las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.	27
4.4.1	Tabla 6. Conclusiones de artículos de las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.	27
4.4.2	Análisis de la Tabla 6.....	28
5	CAPITULO: DISCUSIÓN	29
6	CAPITULO	31
6.1	CONCLUSIONES	31
6.2	RECOMENDACIONES.....	32
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

8	ANEXOS	38
8.1	Evidencia de las bases de datos mediante las cuales se obtuvo la información..	38
8.1.1	Imagen: 1.....	38
8.1.2	Imagen: 2.....	38
8.1.3	Imagen: 3.....	39
8.1.4	Imagen: 4.....	39

1 CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante las últimas décadas se ha observado un incremento de pacientes con enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus, siendo la cetoacidosis diabética unas de las complicaciones más graves que puede presentarse en dichos pacientes. La Cetoacidosis Diabética es una complicación prevenible de la diabetes mellitus que debido a las alteraciones metabólicas que se producen durante este proceso patológico, por lo general pone en riesgo la vida de la persona que la padece. Generalmente la cetoacidosis diabética se presenta en individuos con diabetes mellitus tipo 1, sin embargo, también se presenta en personas con diabetes mellitus tipo 2.

Según la Organización mundial de la salud OMS (2021) la diabetes mellitus se incrementó de 108 millones en 1980 hasta 422 millones en 2014. La prevalencia de esta patología ha ido incrementando de manera más rápida en los países pobres y en vías de desarrollo que en los de países de primer mundo.

En el año 2019, la diabetes mellitus fue la novena principal causa de mortalidad, aproximadamente un millón y medio de personas fallecieron como consecuencia primaria de esta enfermedad. Además, la acidosis metabólica a nivel mundial posee una incidencia durante el año de 4 a 8 episodios por cada 1000 personas, también es la causa aproximadamente de 5000 a 10000 ingresos hospitalarios anuales y tiene una mortalidad de 4 a 10%. (Heredia & Muñoz, 2017)

Al respecto, un estudio del Centro para el control y prevención de enfermedades CDC (2020) señalo que en Estados Unidos alrededor de 203 mil personas acudieron a las salas de emergencias por presentar cetoacidosis diabética durante el año 2016.

En América latina se encuentran pocas investigaciones que detallan los factores desencadenantes, la presentación clínica y los desenlaces en las personas adultas con cetoacidosis diabética (Sierra et al. 2020). Por lo que no se conoce con exactitud la prevalencia de las personas que acuden al área de emergencia y las que son hospitalizadas por presentar cetoacidosis diabética.

Por todo esto se puede decir que el número de personas que podrían presentar cetoacidosis diabética es alta, más aun sumando la pobreza, la mala alimentación, la falta de centros médicos y sobre todo la poca medicina que llega nuestra población, son factores que incrementan que produzcan cuadros de cetoacidosis diabética.

Ante lo expuesto, en esta revisión sistemática se pretende a dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuál es manejo terapéutico correcto para los cuadros de cetoacidosis diabética?

¿Cuáles son las complicaciones durante el manejo de la cetoacidosis diabética?

¿Cuál es pronóstico de un paciente una vez que se instaura el manejo de la cetoacidosis diabética?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Ante el aumento de casos de diabetes mellitus tipo 1 y 2 a nivel mundial y con ellos las complicaciones muy graves de esta enfermedad como es la cetoacidosis diabética, la cual es causa de miles de muertes a nivel mundial, resulta de especial interés recopilar y conocer cuáles son los manejos actuales de la cetoacidosis diabética, y a partir de esto, realizar un análisis del manejo óptimo de esta complicación con la finalidad de reducir la mortalidad y los efectos incapacitantes de la cetoacidosis diabética, y por ende reducir el impacto individual, familiar, social y económico.

La presente investigación tiene potenciales beneficios a la comunidad médica y del área de la salud al incrementar el conocimiento sobre un adecuado manejo de la cetoacidosis diabética.

Actualmente existen pocos estudios en Ecuador y a nivel local acerca de esta patología, por lo cual esta revisión sistemática contribuirá y promoverá la realización de futuras investigaciones vinculadas a esta temática.

Desde la perspectiva de salud pública permite visibilizar la problemática al no disponer de suficientes investigaciones nacionales y locales sobre el manejo de la cetoacidosis diabética.

Esta investigación es factible, ya que se poseen los recursos necesarios para realizarla.

OBJETIVOS

1.2.1 *Objetivo General*

Describir el manejo terapéutico de la Cetoacidosis Diabética.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

Especificar el manejo de los fluidos intravenosos en la cetoacidosis diabética.

Detallar el uso adecuado de la insulina en el tratamiento de la cetoacidosis diabética.

Analizar el uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato en la cetoacidosis diabética.

Identificar las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.

2 CAPÍTULO: MARCO TEORICO

2.1 Definición

La cetoacidosis diabética es una de las complicaciones agudas más graves y serias que puede originarse en los pacientes con diabetes mellitus, representando una causa de alta morbi-mortalidad. La cetoacidosis diabética es una situación clínica originada por el déficit completo o parcial de insulina y a la vez un aumento de las hormonas contra-reguladoras, dando origen a la hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, 2017).

2.2 Etiología

La cetoacidosis diabética se presenta cuando las concentraciones de insulina se encuentran disminuidas, esto se puede ocasionar porque no ha administrado de una manera correcta, es decir las dosis han sido muy bajas o nulas, o porque sus necesidades han incrementado de forma importante (Farreras & Roman, 2016).

Una de las causas principales de los cuadros de cetoacidosis diabética son las infecciones intercurrentes, de las más comunes las neumonías y las infecciones urinarias. Hay personas que suelen presentar cuadros de neumonías severas, pielonefritis o septicemias. Estos pacientes padecen de alteraciones en la función de sus neutrófilos, como es la fagocitosis, la quimiotaxis o la adhesión al endotelio, lo que causa fragilidad a padecer de una cetoacidosis diabética. Sin embargo, unas de las causas más importantes de padecer de cetoacidosis diabética es la falta del cumplimiento del tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus, así como la falta de ejercicio y la mala alimentación (Alvarado et al. 2021).

Según Farreras & Roman (2016) detallan que otras de las causas menos comunes son los accidentes cerebrovasculares, traumatismos graves, inflamación del páncreas, la administración de algunos fármacos entre ellos los glucocorticoides y tiazidas.

2.3 Epidemiología

La cetoacidosis Diabética a nivel mundial posee una incidencia durante el año de 4 a 8 episodios por cada 1000 personas, también es la causa aproximadamente de 5000 a 10000 ingresos hospitalarios anuales y tiene una mortalidad de 4 a 10% (Heredia & Muñoz, 2017).

Al respecto, un estudio del Centro para el control y prevención de enfermedades CDC (2020) señalo que en Estados Unidos alrededor de 203 mil personas acudieron a las salas de emergencias por presentar cetoacidosis diabética durante el año 2016.

La cetoacidosis diabética es más frecuente en pacientes con DM 1 autoinmune. La cantidad de casos de cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 se encuentra alrededor de un tercio de todos los casos, asociada en estos casos a situaciones de estrés elevado. La cetoacidosis diabética ocurre como complicación principal de la diabetes en un 30-40% de los niños con diabetes mellitus tipo 1, y cerca del 20% de los pacientes adultos y es la principal causa de muertes en los niños y los adultos jóvenes con diabetes mellitus tipo 1 (Guerra et al. 2019).

2.4 Fisiopatología

El origen esencial es el déficit de la insulina lo que causa, junto con la contribución del glucagón, catecolaminas, cortisol, y hormonas del crecimiento, alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos y ácidos grasos. El déficit de insulina en sangre es el responsable del incremento de la gluconeogénesis y de la glucogenólisis, aparte de disminución de la absorción de glucosa, lo que causa hiperglucemia. La elevación de la glucosa a nivel sanguíneo se asocia

con un estado de inflamación elevada, además la hiperglicemia ocasiona glucosuria, como resultado de esto aumento de la micción y junto a esto la eliminación de agua y electrolitos. En el tejido adiposo se genera el incremento de la lisis de lípidos con liberación sin control de ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos se transforman en acetil- CoA, y este a su vez debido a su exceso de producción se transforman en cuerpos cetónicos, los mismos que se acumulan a nivel sanguíneo y se eliminan a través de la orina (Farreras & Roman, 2016).

El exceso de iones de hidrogeno en el plasma se asimila de manera inmediata por el bicarbonato para formar ácido carbónico, el cual se transforma rápidamente en CO_2 y H_2O , que se eliminan por medio de la respiración. Cuando incrementa la frecuencia cardiaca se produce la pérdida de CO_2 , el riñón también contribuye a neutralizar H^+ . El cuadro se complica cuando la diuresis osmótica no pueda mantenerse por la alteración vía oral. Como resultado de esto se ocasiona deshidratación de forma progresiva, reducción de la volemia, caída de la presión arterial y finalmente shock, si el cuadro no se detiene (Farreras & Roman, 2016).

2.5 Manifestaciones clínicas

La presentación clínica de la cetoacidosis diabética es generalmente aguda, ocurre de forma más común en personas jóvenes y en pacientes que poseen diabetes mellitus tipo 1, aunque, se puede presentar en personas con diabetes mellitus tipo 2. Las manifestaciones clínicas iniciales de la cetoacidosis diabética son frecuentemente la fatiga, la poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso. Las complicaciones gastrointestinales se presentan casi siempre, especialmente el dolor abdominal, los vómitos y las náuseas. A nivel neurológico, los pacientes pueden encontrarse alerta, pero, también, se puede observar letargia y estupor en dos tercios de los casos y pérdida de conciencia en un 25% (Phillips et al. 2020).

De los signos a buscar, al examen físico incluyeron datos de deshidratación (mucosas secas, mala coloración), respiración de Kussmaul y taquicardia; en casos más graves, se observa hipotensión y shock. El aliento parecido al aroma frutal es una manifestación característica de esta patología (Phillips et al. 2020).

2.6 Diagnóstico

La American Diabetes Association, clasifica a la cetoacidosis diabética en leve, moderada y severa tabla 1, mientras que las guías del UK especifica los criterios diagnósticos y la gravedad tabla 2 (Karslioglu et al. 2019).

2.6.1 Tabla 1 Criterios diagnósticos y clasificación de la cetoacidosis diabética según ADA 2009			
Parámetro	CD Leve	CD Moderada	CD Grave
Glucosa sérica (mg/dl)	> 250	> 250	> 250
PH arterial	7,25 a 7,30	7,0 a 7,24	< 7.0
Bicarbonato sérico (mEq/L)	De 15 a 18	10 a 14,9	< 10
Cuerpos cetónicos en la orina	Positivo	Positivo	Positivo
Anion Gap	Superior a 10	Superior a 12	Superior a 12
Estado de conciencia	Alerta	Alerta o somnolienta	Estupor o coma
Fuente: Karslioglu French, E., Donihi, A. C., & Korytkowski, M. T. (2019). Cetoacidosis diabética y síndrome hiperglucémico hiperosmolar: revisión de la diabetes aguda descompensada en pacientes adultos. <i>BJM</i>.			

2.6.2 Tabla 2 Criterios diagnósticos para cetoacidosis diabética según la UK 2013	
Glucosa sérica (mg/dl)	> 200
Ph arterial	< 7,3 (severo < 7,0)
Bicarbonato sérico (mEq/L)	< 15 (severo < 5,0)
Anión Gap	(grave: > 16)
Cuerpos cetónicos en la orina	Positivo
β -Hidroxibutirato sérico	≥ 3 (31 mg/dl) (grave: > 6)
Fuente: Karslioglu French, E., Donihi, A. C., & Korytkowski, M. T. (2019). Cetoacidosis diabética y síndrome hiperglucémico hiperosmolar: revisión de la diabetes aguda descompensada en pacientes adultos. <i>BJM</i>.	

2.7 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la cetoacidosis diabética deben nombrarse la cetoacidosis no diabética, como por ejemplo el ayuno y el alcohol, la ingesta de fármacos como los salicilatos, cetoacidosis láctica, consumo de cocaína, metanol, etilenglicol, así como enfermedades como la insuficiencia renal (Farreras & Roman, 2016).

2.8 Tratamiento

Los objetivos principales del tratamiento de la cetoacidosis diabética consisten en la reposición del volumen intravascular, la corrección de electrolitos, la corrección de la acidosis y la hiperglicemia. La administración de líquidos debe ser la primera acción a realizar, debido a que no solo corrige el volumen intravascular, sino que también ayuda a reducir los niveles sanguíneos de glucosa, incrementa la presión arterial, ayuda a mejorar la perfusión de los tejidos y disminuye la acidosis metabólica (Karslioglu et al. 2019).

2.8.1 Reposición de líquidos

Los modelos actuales nos recomiendan empezar la reposición de volumen mediante solución salina (0.9% NaCl). Luego la reposición adicional de volumen se basa en el sodio corregido para la utilidad del tipo de líquido intravenoso a utilizar (Islam et al. 2018).

La rapidez de la infusión va a depender del estado en que se encuentre el paciente, en paciente que se encuentren con shock hipovolémico debe infundirse de la manera más rápida posible y en los que no lo estén deben infundirse a un ritmo de 15 a 20 mg/kg/hora, con un máximo de 50ml/kg en las primeras 4 horas. Luego de la segunda o tercera hora de hidratación, la fluidoterapia depende del grado de hidratación, electrolitos y el gasto urinario. Cuando el sodio está por debajo de 135mEq/L se debe utilizar cloruro de sodio al 0.9% a un ritmo de 250 a 500 ml/hora, sin embargo, si el sodio esta normal o incluso elevado se debe reemplazar a cloruro de sodio 0.45% a un ritmo de 250 ml/hora con la finalidad de no aportar electrolitos (Phillips et al. 2020).

Se agrega la dextrosa en solución salina cuando la glucosa sanguínea alcanza valores de 200 mg/dl. El objetivo se basa en resolver los déficits en menos de 24 horas. Es recomendable no reducir la osmoralidad tan rápido, debido a que puede ocurrir un edema cerebral (Phillips et al. 2020).

2.8.2 Insulina

Se deben utilizar insulinas de acción rápida por vía intravenosa. Se recomienda utilizar una dosis de inicio de 0,1 U/kg de peso seguida por una perfusión de 0,1 U/kg/. Por lo general la insulina se diluye en solución salina 0,9% con una proporción de 1U/ml, se recomienda añadir una pequeña porción de seroalbumina para prevenir la adherencia de la insulina en las paredes del sistema de perfusión. Una vez que esté preparada la solución se debe pasar en la vena por

medio de una bomba de perfusión o microgoteo si no se dispone de ella. Por lo general de 8 a 12 horas son suficientes para que la glucosa sérica este por debajo de 250mg/dl, con lo que se lograra disminuir la velocidad de perfusión de insulina e incluso administrar insulina por vía intramuscular o subcutánea, sin embargo si se determina este cambio, la perfusión por vía intravenosa por una hora más, debido a que la corrección de la acidosis parece necesitar más tiempo, incluso se recomienda mantener la perfusión intravenosa hasta alcanzar los valores normales del B- Hidroxibutirato (Farreras & Roman, 2016).

Se considera oportuno una disminución de entre 50 a 70 mg/h de glucosa, con mantenimiento de 150 a 200 mg/dl en los primeros días. La eficiencia de la insulina depende de la hidratación del paciente. Si después de 3 de iniciar la perfusión con insulina la glucosa sérica no desciende, debe incrementarse la dosis de insulina. (Farreras & Roman, 2016).

Se debe suspender la administración de insulina cuando el potasio sérico se encuentra por debajo de 3.3 mEq/L y se debe continuar con la hidratación y el cloruro de potasio hasta superar los 3.3 mEq/L (Farreras & Roman, 2016).

2.8.3 Potasio

La administración de iniciarse cuando el potasio sanguíneo está por debajo de 5.3 mEq/L, ademas, si el potasio se encuentra por debajo de 3.3 mEq/L se debe suministrar cloruro de potasio entre 20 y 40 mEq/hora. De esta manera si el potasio sérico al inicio se encuentra entre 3.3 y 5,3 mEq/L, se deberá añadir entre 20 y 30 mEq de cloruro de potasio por cada 1000 ml de cada litro de fluidos y seguir así hasta que el potasio sérico este entre 4 y 5 mEq/L, de manera contraria, si el potasio sérico se encuentra por encima de 5.3 mEq/L el reemplazo de potasio debe detenerse hasta que el potasio sérico este por debajo de 5.3 mEq/L (Phillips et al. 2020).

Cuando el potasio sérico se encuentra entre 5 – 5.3 mEq/L se puede administrar 10 mEq por cada litro de infusión, si el potasio se encuentra entre 4 – 5 mEq/L se deben administrar 20 mEq por cada 1000 ml de infusión y si son de 3 – 4 mEq/L se deberán administrar 30 mEq de potasio (Farreras & Roman, 2016).

2.8.4 Bicarbonato

La administración del bicarbonato es muy controversial, solo se recomienda cuando el Ph sérico está por debajo de 6.9, que tengan episodios de infartos de miocardio, insuficiencia cardíaca, shock o ante situaciones como hiperpotasemia grave y depresión respiratoria. Ante estas situaciones se debe administrar 100 mEq de bicarbonato de sodio en 400 ml de solución fisiológica, además 20 mEq de cloruro de potasio a 200ml/h por 2 horas. Se debe finalizar el tratamiento cuando el Ph sérico está por encima de 7.0. La recurrencia de la acidosis debe hacer pensar en una sepsis, una hipofosfatemia complicada o incluso una mala hidratación o dosis de insulina (Farreras & Roman, 2016).

2.8.5 Fosfato

No se recomienda el uso rutinario de fosfato en pacientes con cetoacidosis diabética. A pesar de ello, el reemplazo de fosfato se debe tener en cuenta cuando existe la presencia de hipofosfatemia severa, es decir, por debajo de 1 mg/dl, en especial si se presentan fallas cardíacas, depresión respiratoria y anemia hemolítica. Cuando se necesite se añade potasio o fosfato de sodio 20 – 30 mEq por cada litro de líquidos (Phillips et al. 2020).

2.9 Complicaciones en el manejo terapéutico de la cetoacidosis Diabética

El edema cerebral una de las complicaciones más graves, sin embargo, es poco frecuente, se presenta en niños y adolescentes de forma más seguida. Se asocia a una elevada mortalidad, específicamente entre el 20% y 40%. Se presume que se ocasiona por las diferencias de la

osmolalidad entre el plasma y el tejido cerebral. Otras de las complicaciones frecuentes es la alcalosis secundaria, esta se produce por la mala administración del bicarbonato y por la hiperventilación que puede seguir después de la regulación del equilibrio ácido base, debido a la acidosis del líquido cefalorraquídeo que tarda un poco más en disminuir. A causa de estas hiperventilaciones se pueden ocasionar en raras ocasiones neumotórax y neumomediastinos espontáneos, así como la rotura de alguna bulla enfisematosa. Las complicaciones trombóticas especialmente en adultos mayores por su falta de movilidad se pueden presentar en algunas ocasiones (Farreras & Roman, 2016).

2.10 Pronóstico

Las cifras de mortalidad general de las personas que padecen cuadros de cetoacidosis metabólica son menores al 1%, aunque, los casos de mortalidad aumentan en paciente con enfermedades de base complejas y en adultos mayores. El coma al ingreso de la persona indica un pronóstico desfavorable. Aproximadamente el 57% de los niños con edema cerebral se recuperan, el 21% viven con secuelas y el 21% fallece (Brutsaert, 2020).

2.11 Medidas Generales

Los pacientes que padezcan de cetoacidosis diabética deben recibir tratamiento en una unidad de cuidados intensivos que permitan realizar una valoración continua y que tenga un laboratorio propio. Cuando el paciente se encuentra en shock hipovolémico, debe suministrarse plasma o expansores. La colocación de la sonda vesical por lo general debe evitarse y solo debe colocarse en pacientes que no orinan de manera normal o que se requieren controlar sus gastos urinarios. La administración de oxígeno no siempre es necesaria. La aspiración por medio de una sonda nasogástrica es imprescindible cuando el paciente tenga riesgos de broncoaspiración debido a los vómitos (Farreras & Roman, 2016).

Frecuentemente, luego de 12 a 24 horas se debe haber corregido la acidosis y la hiperglicemia. Cuando el paciente no presente signos de irritación gastrointestinal y el Ph este casi en la normalidad, se puede iniciar administración oral de agua y otros líquidos antes de pasar a la alimentación rutinaria. Por lo general, a las 48 – 72 horas se pueden ir retirando los sueros y a las 24 o 48 horas el paciente puede ser trasladado a un área de menor complejidad. Es importante no olvidar la reposición de potasio y fosfato por vía oral por lo menos durante una semana. El cuadro de cetoacidosis diabética finalmente se considera resuelto cuando la glicemia es inferior a 200 mg/dl, el bicarbonato es superior a 15 mEq/L, el Ph venoso está por encima de 7,3 y el anión gap se encuentra inferior o igual a 12 (Farreras & Roman, 2016).

3 CAPÍTULO: METODOLOGIA

3.1 Estrategia de búsqueda

La estrategia que se utilizó para la obtención de información y datos de la presente revisión sistemática fueron buscadores académicos on-line, en relación con las principales complicaciones de la diabetes mellitus, específicamente de la cetoacidosis diabética y su manejo terapéutico actual. Para su elaboración, el trabajo se orientó con las directrices de la declaración PRISMA para la correcta elaboración de las revisiones bibliográficas.

Las búsquedas se realizaron en las bases de Datos PubMed, Science – Direct y Scielo. Se incluyeron además publicaciones en inglés, desde el año 2018 hasta la actualidad. Se analizaron títulos, resúmenes de investigaciones, y todo tipo de estudio, con la finalidad de seleccionar información relevante inherente a los objetivos específicos incluidos en la presente investigación, aplicando los criterios de selección previamente establecidos.

3.2 Criterios de inclusión

Publicaciones y artículos científicos sobre manejo de cetoacidosis diabética en personas desde los 14 años.

Publicaciones y artículos científicos en base de datos sobre complicaciones del manejo terapéutico de la acidosis diabética.

Artículos y publicaciones científicas publicados entre el 2018 y 2022.

3.3 Criterios de exclusión

Publicaciones y artículos científicos que no se relacionen con la temática de la investigación.

Publicaciones y artículos científicos que no se encuentran dentro del periodo establecido.

3.4 Selección de estudios

En la búsqueda inicial se empezó realizando la combinación de los términos 'cetoacidosis diabética' y 'manejo de cetoacidosis diabética' en las bases de datos Science-Direct, Scielo y Pubmed. Luego, se extendió con una combinación, usando los operadores booleanos AND y OR según beneficiara, de los términos 'treatment of diabetic ketoacidosis', 'management diabetic ketoacidosis' y 'diabetic ketoacidosis'.

La mejor combinación de términos que dio resultados positivos fue la siguiente: ((treatment of diabetic ketoacidosis) OR (management diabetic ketoacidosis)) Específicamente, se obtuvieron 145 de resultados en Pubmed, 507 en Science-Direct y 6 en Scielo. Antes de proceder a la selección de artículos, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión.

3.5 Extracción de datos

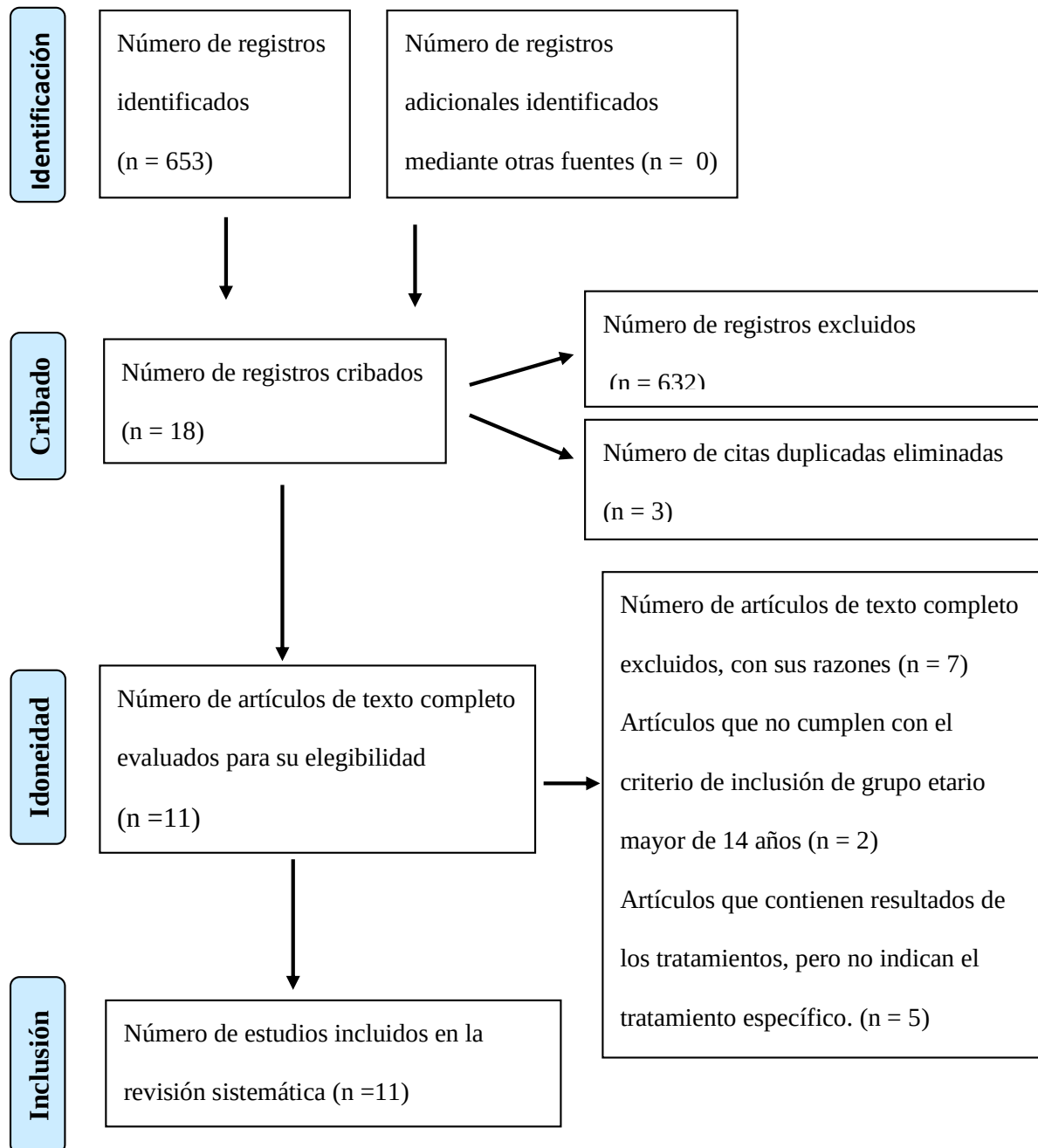
Para la extracción de la información, se analizó el contenido y las conclusiones de 11 artículos seleccionados aplicando los criterios de inclusión y exclusión, para recopilar y sistematizar la información sobre el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.

Adicionalmente se elaboró una matriz de contenido donde se seleccionó los temas principales y documentos donde se encuentra la información.

3.6 Extracción de datos

3.6.1 Diagrama de flujo que muestra las etapas de la búsqueda en la base de datos.

Diagrama de Flujo PRISMA 2020 (Page et al. 2021)



4 CAPÍTULO: DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS

4.1 Primer objetivo específico: Especificar el manejo de los fluidos intravenosos en la cetoacidosis diabética.

4.1.1 Tabla 3. Conclusiones de artículos revisados sobre el manejo de los fluidos intravenosos en la cetoacidosis diabética.

AUTORES	Manejo correcto de los fluidos intravenosos
(Cruz-Flores, 2021)	La restauración de líquidos es uno de los principales objetivos en el tratamiento de la cetoacidosis diabética. Además, nos indica que cuando no exista compromiso cardiaco, se debe iniciar con 1 litro de solución salina 0.9% durante 30 – 60 min, luego de 15 – 20 ml/kg cada hora durante las siguientes 2 horas, después 2000 ml durante 2 – 6 horas y finalmente 2000 ml durante 6 a 12 horas.
(Evans et al. 2018)	Recomiendan administrar solución salina 0.9% a un ritmo de 500 – 1000 ml/h. luego de la corrección del déficit de volumen, se reduce el ritmo a 250ml/h.
(Evans et al. 2018)	La solución salina isotónica 0.9% es la solución preferida.
(Self et al. 2020)	La implementación de cristaloides equilibrados se asocia a un resultado más rápido de la cetoacidosis diabética que la solución salina al 0.9%
(Long et al. 2020)	Los líquidos deben contener dextrosa al 5% o al 10% una vez que la glucosa sérica se encuentre en 250mg/dl.

(Haas et al. 2018)	Utilizaron dos bolsas para la hidratación del paciente con cetoacidosis diabética, la primera consiste en solución salina al 0.45% + 20 mEq de KCl y la otra en dextrosa al 10% en solución salina al 0.45% + 20 mEq de KCl, las que se pasan en un ritmo de 250ml/h según los niveles de glucosa sérica. Su estudio demostró que la utilidad de las dos bolsas reducía el tiempo de corrección de la cetoacidosis diabética.
--------------------	---

4.1.2 *Análisis de la Tabla 3*

En el manejo de la cetoacidosis diabética Cruz-Flores (2021) indica que la restauración de líquidos es uno de los principales objetivos en el tratamiento de la cetoacidosis diabética. Además, nos indica que cuando no exista compromiso cardíaco, se debe iniciar con 1 litro de solución salina 0.9% durante 30 – 60 min, luego de 15 – 20 ml/kg cada hora durante las siguientes 2 horas, después 2000 ml durante 2 – 6 horas y finalmente 2000 ml durante 6 a 12 horas.

Además, Evans et al. (2018) sugieren que la solución salina isotónica 0.9% es la solución preferida. Así mismo recomienda administrarla a un ritmo de 500 – 1000 ml/h. luego de la corrección del déficit de volumen, se reduce el ritmo a 250ml/h. Así mismo Long et al. (2020) comentan que los líquidos deben contener dextrosa al 5% o al 10% una vez que la glucosa sérica se encuentre en 250mg/dl.

Por otro lado, Self et al. (2020) manifiestan que la implementación de cristaloides equilibrados se asocia a un resultado más rápido de la cetoacidosis diabética que la solución salina al 0.9%

Finalmente, Haas et al. (2018) detallaron la utilidad de dos bolsas para la hidratación del paciente con cetoacidosis diabética, la primera consiste en solución salina al 0.45% + 20 mEq de KCl y la otra en dextrosa al 10% en solución salina al 0.45% + 20 mEq de KCl, las que se pasan en un ritmo de 250ml/h según los niveles de glucosa sérica. Su estudio demostró que la utilidad de las dos bolsas reducía el tiempo de corrección de la cetoacidosis diabética.

4.2 Segundo objetivo específico: Detallar el uso adecuado de la insulina en el tratamiento de la cetoacidosis diabética.

4.2.1 Tabla 4. Conclusiones de artículos del uso adecuado de la insulina en el tratamiento de la cetoacidosis diabética.

AUTORES	Uso adecuado de la insulina
(Evans et al. 2018)	Indica que por lo general los médicos empiezan, con un bolo intravenoso de 0,1U/kg, continuado de una infusión continua de 0,1U/kg/h.
(Long et al. 2020)	Recomienda utilizar la infusión de insulina sin la necesidad de un bolo inicial, a dosis de 0,14U/kg/h. En paciente con acidosis severa se puede incrementar a 0.2 o 0.3U/Kg/h.
(Goguen & Gilbert, 2018)	En un estudio realizado indican, que las personas que se manejan con infusión de insulina 0,14 U/kg/h, tienen una media de 3,7 mEq/L de potasio en promedio.
(Cruz-Flores, 2021)	La infusión de insulina debe disminuirse a la mitad, una vez que la glucosa sérica descienda a valores de 250 – 300mg/dl.
(Tomas et al. 2019)	Realizó un estudio sobre el manejo de la cetoacidosis diabética, en la que utilizó bolos de 10 UI/h en pacientes mayores de 14 años. Como resultado todos los tuvo una resolución de la cetoacidosis diabética, el tiempo de la resolución fue un poco más largo, sin embargo esto no se

	relaciona a un incremento de las complicaciones o la eficacia del tratamiento.
(Long et al. 2021)	Indica que la infusión de la insulina se puede empezar con dosis de 0.05 a 0.1U/Kg/h.
(Eledrisi et al. 2021)	En pacientes con insuficiencia renal y que se realicen diálisis, es recomendable la infusión de insulina a razón de 0.05U/Kg/h. Con un objetivo de descenso de 50 y 70 mg/dl de glucosa sérica por hora.
(Cruz-Flores, 2021)	Es importante mantener los niveles de glucosa entre 150 – 200mg/dl manteniendo la infusión de insulina hasta que se resuelva la cetosis. La insulina subcutánea debe aplicarse 1 a 2 horas antes de discontinuarse la infusión de insulina.

4.2.2 *Análisis de la Tabla 4.*

Sobre el uso adecuado de la insulina Evans et al. (2018) indican que por lo general los médicos empiezan, con un bolo intravenoso de 0,1U/kg, continuado de una infusión continua de 0,1U/kg/h. Por el contrario, Long et al. (2020) contradicen argumentando que recomienda utilizar la infusión de insulina sin la necesidad de un bolo inicial, a dosis de 0,14U/kg/h. En paciente con acidosis severa se puede incrementar a 0.2 o 0.3U/Kg/h. Así mismo Goguen & Gilbert (2018) indican que en un estudio realizado indican, que las personas que se manejan con infusión de insulina 0,14 U/kg/h, tienen una media de 3,7 mEq/L de potasio en promedio.

Según Cruz-Flores (2021) la infusión de insulina debe disminuirse a la mitad, una vez que la glucosa sérica descienda a valores de 250 – 300mg/dl.

Thomas et al. (2019) Realizaron un estudio sobre el manejo de la cetoacidosis diabética, en la que utilizó bolos de 10 UI/h en pacientes mayores de 14 años. Como resultado todos los tuvo una resolución de la cetoacidosis diabética, el tiempo de la resolución fue un poco más largo, sin embargo, esto no se relaciona a un incremento de las complicaciones o la eficacia del tratamiento.

En casos en los que se presentan acidosis diabética normoglicémica, Long et al. (2021) indican que la infusión de la insulina se puede empezar con dosis de 0.05 a 0.1U/Kg/h. Además, Eledrisi et al. (2021) indican que en pacientes con insuficiencia renal y que se realicen diálisis, es recomendable la infusión de insulina a razón de 0.05U/Kg/h. Con un objetivo de descenso de 50 y 70 mg/dl de glucosa sérica por hora.

Para concluir con el manejo correcto de la insulina Cruz-Flores (2021) comenta que es importante mantener los niveles de glucosa entre 150 – 200mg/dl manteniendo la infusión de insulina hasta que se resuelva la cetosis. La insulina subcutánea debe aplicarse 1 a 2 horas antes de discontinuarse la infusión de insulina.

4.3 Tercer objetivo específico: Analizar el uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato en la cetoacidosis diabética.

4.3.1 Tabla 5. Conclusiones de artículos del uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato en el manejo de la cetoacidosis diabética.

AUTORES	Uso adecuado de los electrolitos y bicarbonato
(Evans et al. 2018)	La terapia con insulina solo debe iniciarse cuando los niveles de potasio sérico están por encima de 3.5 mEq/L, si se inicia la terapia con insulina puede presentarse una hipopotasemia que puede ser mortal.
(Long et al. 2020)	Cuando el paciente tiene un potasio sérico de 3.5 a 5.5 mEq/L deben recibir potasio entre 10 y 40 mEq/h, por lo contrario cuando el paciente esta con niveles de potasio menores a 3.5mEq/L se debe administrar de 20 a 40 mEq/L y suspender la infusión de insulina hasta que se lleguen a los valores normales.
(Eledrisi et al. 2021)	Cuando el nivel de sodio está por debajo de 135mEq/L se debe continuar con el cloruro de sodio al 0.9%, mientras que si esta normal o alto, se debe cambiar a solución salina 0.45%
(Goguen & Gilbert, 2018)	En la actualidad no hay evidencia que respalde el uso del fosfato y no existe evidencia que la hipofosfatemia ocasione rabdomiólisis. Sin embargo se puede utilizar el fosfato de potasio en casos de hipofosfatemia grave.

(Long et al. 2020)	La hipofosfatemia se relaciona con la disfunción neuromuscular, la disfunción cardíaca y debilidad de la musculatura respiratoria. Se debe reponer cuando el fosfato este por debajo de 1mEq/L, a dosis de 20 a 30 mEq/L de fosfato de potasio en los fluidos de reemplazo.
(Evans et al. 2018)	El bicarbonato por lo general no se recomienda de forma común en la cetoacidosis diabética. Se debe considerar la administración de 50 a 100 mmol/L en 0.5 L de solución salina al 0.45% si el Ph está por debajo 6.9. Se debe manejar en 1 hora y hasta que el Ph está por encima o igual a 7.0

4.3.2 *Análisis de la Tabla 5.*

Según Evans et al. (2018) menciona que la terapia con insulina solo debe iniciarse cuando los niveles de potasio sérico están por encima de 3.5 mEq/L, si se inicia la terapia con insulina puede presentarse una hipopotasemia que puede ser mortal. Así mismo, Long et al. (2020) comenta que cuando el paciente tiene un potasio sérico de 3.5 a 5.5 mEq/L deben recibir potasio entre 10 y 40 mEq/h, por lo contrario, cuando el paciente esta con niveles de potasio menores a 3.5mEq/L se debe administrar de 20 a 40 mEq/L y suspender la infusión de insulina hasta que se lleguen a los valores normales.

Un estudio realizado por Eledrisi et al. (2021) describe que cuando el nivel de sodio está por debajo de 135mEq/L se debe continuar con el cloruro de sodio al 0.9%, mientras que si esta normal o alto, se debe cambiar a solución salina 0.45%. Así mismo, Goguen & Gilbert (2018) manifiesta que en la actualidad no hay evidencia que respalde el uso del fosfato y no existe evidencia que la hipofosfatemia ocasione rabdomiólisis. Sin embargo, se puede utilizar el fosfato

de potasio en casos de hipofosfatemia grave. Long et al. (2020) también comenta, que la hipofosfatemia se relaciona con la disfunción neuromuscular, la disfunción cardíaca y debilidad de la musculatura respiratoria. Se debe reponer cuando el fosfato este por debajo de 1mEq/L, a dosis de 20 a 30 mEq/L de fosfato de potasio en los fluidos de reemplazo.

En lo que corresponde a la utilización del bicarbonato Evans et al. (2018) detalla que el bicarbonato por lo general no se recomienda de forma común en la cetoacidosis diabética. Se debe considerar la administración de 50 a 100 mmol/L en 0.5 L de solución salina al 0.45% si el Ph está por debajo 6.9. Se debe manejar en 1 hora y hasta que el Ph está por encima o igual a 7.0

4.4 Cuarto objetivo específico: Identificar las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.

4.4.1 Tabla 6. Conclusiones de artículos de las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia en el manejo terapéutico de la cetoacidosis diabética.

AUTORES	Complicaciones más frecuentes
(Usman, 2021)	La hipopotasemia se presenta entre los trastornos patológicos mayormente observados durante el manejo de la cetoacidosis diabética. Se presenta en el 80% de los ingresos totales por cetoacidosis diabética y afecta negativamente la evolución de los pacientes.
(Galm et al. 2018)	La complicación más frecuente en fue la hipopotasemia, luego la hipoglicemia, la cual los casos incrementaron con la transición a la insulina subcutánea.
(Evans et al. 2018)	La hipopotasemia grave se puede presentar con consecuencias graves, como son las arritmias cardiacas fatales.
(Self et al. 2020)	Con el uso de cristaloides balanceados los pacientes experimentaron menos hipopotasemia que con el uso de las soluciones cristalinas.
(Goguen & Gilbert, 2018)	Aproximadamente el 50% de las muertes ocurridas en la cetoacidosis diabética se presentan entre las 48 a 72 horas de ingreso, los factores desencadenantes son principalmente las

	causas desencadenantes, luego los desequilibrios electrolíticos y finalmente el edema cerebral.
(Haas et al. 2018)	La mortalidad es menor al 1% en la cetoacidosis diabética y la mayor parte de las muertes están relacionadas con enfermedades de base más que con problemas de electrolitos súbitos.

4.4.2 *Análisis de la Tabla 6.*

Según Usman et al. (2021) la mortalidad es menor al 1% en la cetoacidosis diabética y la mayor parte de las muertes están relacionadas con enfermedades de base más que con problemas de electrolitos súbitos. Galm et al. (2018) también mencionan que la complicación más frecuente en fue la hipopotasemia, luego la hipoglicemia, la cual los casos incrementaron con la transición a la insulina subcutánea. De igual manera, Evans et al. (2018) menciona que la hipopotasemia grave se puede presentar con consecuencias graves, como son las arritmias cardiacas fatales.

Self et al. (2020) indican que con el uso de cristaloides balanceados los pacientes experimentaron menos hipopotasemia que con el uso de las soluciones cristalinas.

Goguen & Gilbert (2018) sintetizan que aproximadamente el 50% de las muertes ocurridas en la cetoacidosis diabética se presentan entre las 48 a 72 horas de ingreso, los factores son principalmente las causas desencadenantes, luego los desequilibrios electrolíticos y finalmente el edema cerebral. Así mismo, Haas et al. (2018) determinan que la mortalidad es menor al 1% en la cetoacidosis diabética y la mayor parte de las muertes están relacionadas con enfermedades de base más que con problemas de electrolitos súbitos.

5 CAPITULO: DISCUSIÓN

El adecuado manejo de la cetoacidosis diabética, consiste principalmente en la reposición de líquidos, la reducción de la glucemia, y el buen control de los electrolitos y el bicarbonato. Lo menciona Cruz-Flores (2021) que la restauración de líquidos es uno de los principales objetivos en el tratamiento de la cetoacidosis diabética. Además, nos indica que cuando no exista compromiso cardiaco, se debe iniciar con 1 litro de solución salina 0.9% durante 30 – 60 min, luego de 15 – 20 ml/kg cada hora durante las siguientes 2 horas, después 2000 ml durante 2 – 6 horas y finalmente 2000 ml durante 6 a 12 horas.

Sin embargo, existe una investigación realizada por Self et al. (2020) que nos menciona la utilización de cristaloideos equilibrados para la sustitución de líquidos, lo cual sería muy interesante ponerlo a prueba en nuestro medio y ver los resultados en nuestra comunidad afectada por la cetoacidosis diabética. Otro importante punto a tomar en cuenta es la utilización de las dos bolsas de hidratación que según Haas et al. (2018) tuvieron buenos resultados.

En el manejo de la cetoacidosis diabética por medio de la insulina, Evans et al. (2018) indican que por lo general los médicos empiezan, con un bolo intravenoso de 0,1U/kg, continuado de una infusión continua de 0,1U/kg/h. Por el contrario, Long et al. (2020) contradicen argumentando que recomienda utilizar la infusión de insulina sin la necesidad de un bolo inicial, a dosis de 0,14U/kg/h. En paciente con acidosis severa se puede incrementar a 0.2 o 0.3U/Kg/h. Así mismo Goguen & Gilbert (2018) indican que en un estudio realizado indican, que las personas que se manejan con infusión de insulina 0,14 U/kg/h, tienen una media de 3,7 mEq/L de potasio en promedio. Esto nos quiere decir que en los diversos artículos varían un poco las dosis de la insulina de acción rápida, sin embargo, tienen buenos resultados con pocas o mínimas complicaciones para el tratamiento de la cetoacidosis diabética.

La mayoría parte de los artículos revisados mencionan que se deben mantener los niveles de glucosa entre 200 y 250mg/dl con el aporte de sueros de dextrosa al 5% o 10% dependiendo los valores de glucosa sérica. Así mismo mencionan la importancia de aplicar la insulina de acción subcutánea por lo menos 2 horas antes de retirar la infusión de insulina.

En el control de los electrolitos durante el manejo de la cetoacidosis diabética, es importante mantener los niveles de potasio en los valores normales y se debe aplicar la reposición del mismo cuando es necesario así lo dicen Evans et al. (2018) y Long et al. (2020) en sus publicaciones.

En el caso de control de los niveles séricos del sodio Eledrisi et al. (2021) menciona la utilización de la solución salina al 0.9% o .45% según estén los valores de sodio sérico.

El fosfato y el bicarbonato solo deben indicarse cuando las razones son necesarias, y no se deben administrar de forma rutinaria como lo indican Evans et al. (2018) y Long et al. (2020) en sus artículos.

Finalmente, las complicaciones más comunes son la hipopotasemia, la hipoglucemia y en menor grado el edema cerebral así lo indican Galm et al. (2018) y Goguen & Gilbert (2018) en sus publicaciones, esto es lógico, debido a los ingresos y las pérdidas de electrolitos que se dan durante el manejo de la acidosis diabética.

6 CAPITULO

6.1 CONCLUSIONES

El manejo de la cetoacidosis diabetica se debe seguir de una manera correcta y ordenada, según la investigación realizada, es la reposición de líquidos con la finalidad de contrarrestar la pérdida de líquidos debido a los vómitos y la diuresis osmótica. Las soluciones cristaloides al 0.45% y 0.9% son las más usadas de acuerdo al sodio sérico y dan buenos resultados, sin embargo, también se dan resultados positivos con los cristaloides equilibrados. Cuando la glicemia llega a valores de 250 – 200 mg/dl se debe utilizar como fluido la dextrosa en solución salina al 5% o 10%, según los niveles de glicemia sérica.

Respecto a la insulina se recomienda utilizar infusión continua de insulina a dosis de 0.10 a 0.14 U/Kg/hora, no se recomienda el uso de bolos de insulina. La dosis de infusión de insulina se debe reducir a la mitad cuando se alcanzan valores de 250 – 200 mg/dl. La insulina de acción rápida debe seguirse pasando hasta 1 o 2 horas después de iniciarse la aplicación de la insulina subcutánea con la finalidad de prevenir cetosis de rebote.

El manejo de los electrolitos se debe realizar de forma cautelosa, el potasio sérico debe encontrarse entre los valores de 3.5 y 5.5 mEq/l y según estos valores se deberá reponer el potasio. Cuando se encuentra inferior de 3.5 mEq/l la infusión de insulina debe detenerse hasta alcanzar los valores normales mediante la reposición de potasio. En el caso del fosfato solo debe reponerse cuando los valores estén muy bajos y su uso rutinario es controversial. Así mismo el uso del bicarbonato solo debe darse cuando el Ph está por debajo de 7.0.

Las complicaciones más comunes en el tratamiento de la cetoacidosis diabética, son las pérdidas electrolíticas como la hipopotasemia, también se presenta la hipoglicemia y en menor cantidad el edema cerebral.

6.2 RECOMENDACIONES

Debido a las limitadas investigaciones a nivel nacional y local, deberían de realizarse investigaciones enfocadas en esta temática.

Se recomienda al MSP de nuestro país realizar una guía clínica actualizada sobre Cetoacidosis Diabética, para su aplicación en la Atención Primaria de Salud.

Establecer políticas sanitarias que garanticen la disponibilidad y accesibilidad al tratamiento farmacológico, insumos, dispositivos, reactivos y equipos de laboratorio clínico, requerido por los pacientes con diabetes Mellitus y Cetoacidosis diabética.

Se sugiere al Ministerio de Salud Pública del Ecuador implementar estrategias de información, educación y comunicación sobre las medidas preventivas para evitar la Diabetes y sus complicaciones; desarrollar estrategias de sensibilización y concienciación de los diferentes factores de riesgo que favorecen el desarrollo de Cetoacidosis Diabética, especialmente en los sectores de bajo nivel socio-económico.

Implementar programas y talleres de intervención, que les facilite a pacientes y familiares con Diabetes reconocer la sintomatología de las complicaciones agudas ante la presencia de los factores asociados, de tal manera que cada paciente o familiar del mismo, puedan proporcionar apoyo primario mientras acude a un establecimiento de salud público o privado.

Tanto los pacientes con diabetes mellitus, como con Cetoacidosis diabética, es imperativo que lleven un seguimiento médico continuo, así como la adopción de cambios de estilos de vida saludables (mayor actividad física y alimentación equilibrada), que les permitan mantener el control metabólico de la enfermedad, que redundará en la mejora de la calidad de vida de los pacientes.

Fomentar la adherencia farmacológica, para evitar futuras complicaciones e incluso la mortalidad.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado Cedeño, J. D., Chamorro Bedoya, O. I., Delgado Espinoza, A. J., & Zambrano Palacios, F. M. (2021). Causas y riesgos de una cetoacidosis diabética en pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo I. *revista científica mundo de la investigacion y el conocimiento*, 164-165.

doi:[https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.159-168](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.159-168)

Brutsaert, E. F. (2020). *Cetoacidosis Diabética*. Manuel MSD. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/trastornos-endocrinol%C3%B3gicos-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/cetoacidosis-diab%C3%A9tica-cad#:~:text=Brecha%20ani%C3%B3nica-,Pron%C3%B3stico,de>

CDC. (2020). *Informe Nacional de Estadísticas de la Diabetes*. Obtenido de https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/NDSR_2020_Spanish-508.pdf

Cruz Flores , S. (2021). Complicaciones neurologicas de las urgencias endocrinas. *Informes actuales de la neurologia y neurociencia*, 21(5), 410.
doi:<https://doi.org/10.1007/s11910-021-01105-2>

Eledrisi, M., Beshyah, S., & Malik, R. (2021). Manejo de la cetoacidosis diabética en poblaciones especiales. *Investigación y práctica clínica de la diabetes*, 174.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108744>

Evans Kreider, K., Gabrielski, Á., & Hammonds, F. (2018). Hyperglycemia Syndromes. *Nursing Clinics of North America*, 53(3), 314.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cnur.2018.04.001>

Farreras/ Roman. (2016). *Medicina Interna* (18va ed.). Barcelona: Elsevier.

Galm, B., Bagshaw, S., & Mayor, P. (2018). Manejo agudo de la cetoacidosis diabética en adultos en 3 hospitales universitarios en Canadá: un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico. *Canadian Journal of Diabetes*, 309-315.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2018.11.003>

Goguen, J., & Gilbert, J. (2018). Emergencias hiperglucémicas en adultos. *Revista canadiense de diabetes*, 42. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.013>

Haas, N., Gianchandani, R., Gunnerson, K., Boyd, C., Cranford, J., & Whitmore, S. (2018). El método de dos bolsas para el tratamiento de la cetoacidosis diabética en adultos. *the journal of emergency medicine*, 54(5).

doi:<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.01.004>

Heredia Sandoval, R. P., & Muñoz Cedeño, H. W. (2017). *Correlación de los niveles de bicarbonato sérico con la gravedad general en pacientes con cetoacidosis diabética atendidos en el servicio de emergencia del hospital Enrique Garcés de la ciudad de quito en el año 2016*. QUITO. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13965/TESIS%20DR%20HEREDIA%20DR%20MU%C3%91OZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). (2017). *GPC-BE 89 "Manejo de Cetoacidosis Diabética"*. Obtenido de https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/images/gpc-be/medicina_interna/89CETOACIDOSIS_ADULTOS.pdf

Islam, T., Sherani, K., Surani, S., & Vakil, A. (2018). Guidelines and controversies in the management of diabetic. *World J Diabetes*, 227.

doi:10.4239/wjd.v9.i12.226

Karslioglu French, E., Donihi, A. C., & Korytkowski, M. T. (2019). Cetoacidosis diabética y síndrome hiperglucémico hiperosmolar: revisión de la diabetes aguda descompensada en pacientes adultos. *BJM*. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.l1114>

Long, B., Lentz, S., Koyfman, A., & Gottlieb, M. (2021). Cetoacidosis diabética euglucémica: etiologías, evaluación y manejo. *American Journal of Emergency Medicine*, 44, 157-160. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.02.015>

Long, B., Willis, D., Lentz, D., Koyfman, D., & Gottlieb, D. (2020). Evaluación y manejo del adulto críticamente enfermo con cetoacidosis diabética. *The journal of emergency medicine*, 59(3). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.06.059>

Martín Guerra, J. M., Martín Asenjo, M., Tellería Gómez, P., & Iglesias Pérez, C. (2019). Cetoacidosis diabética como guía diagnóstica: Caso clínico. *Revista medica clinica de los condes*, 324. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2019.06.007>

OMS. (2021). *Diabetes*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Española de Cardiología*, 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Phillips Morales, Ó., Quesada Vargas, M., & Esquivel Rodríguez, N. (2020). Emergencias hiperglicémicas. *Revista Médica Sinergia*, 5(2). doi:<https://doi.org/10.31434/rms.v5i2.353>

Self, W., Evans, C., Jenkins, C., Brown, R., Casey, J., Collins, S., . . . Semler, M. (2020). Efectos clínicos de los cristaloides equilibrados frente a la solución salina en

adultos con cetoacidosis diabética : un análisis de subgrupos de ensayos clínicos aleatorizados por conglomerados. *Jama Network Open*, 11.

doi:doi:10.1001/jamannetworkopen.2020.24596

Sierra Vargas, E. C., Muñoz Mejía, Ó. A., Zamudio Burbano, M. Á., Gómez Corrales, J. D., Builes Barrera, C. A., & Román González, A. (2020). *Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un hospital universitario en Colombia*. Medellín.

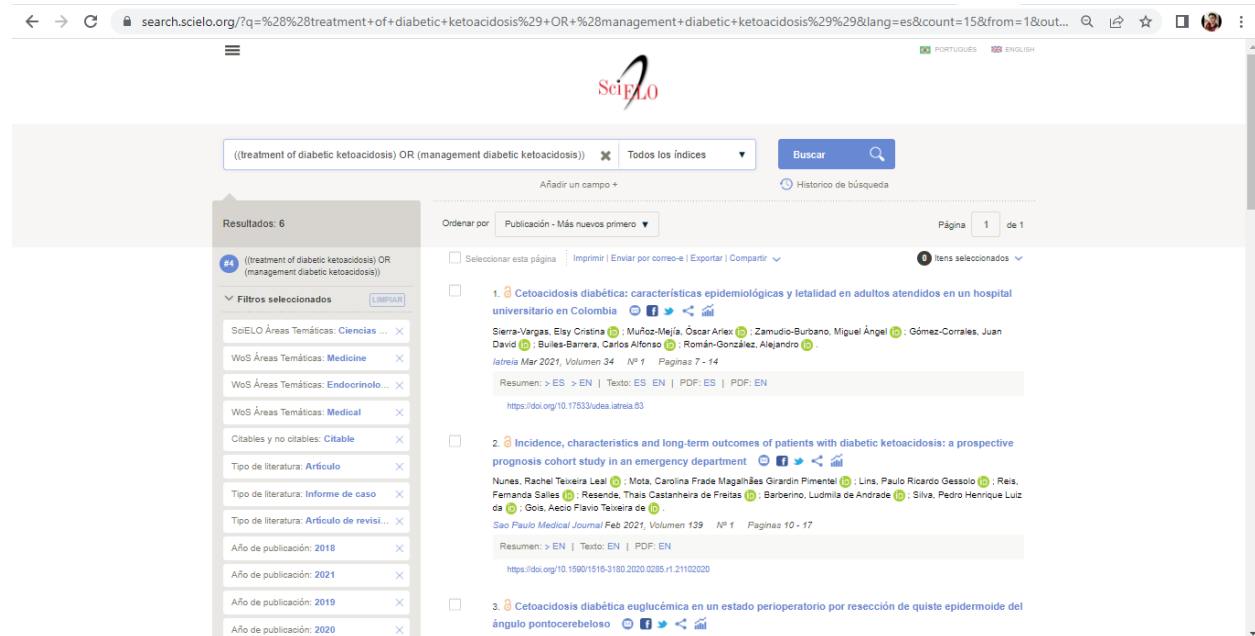
Thomas, S., Mohamed, N., & Bhana, S. (2019). Audit of diabetic ketoacidosis management at a tertiary hospital in Johannesburg, South Africa. *Revista Medica Sudafricana*, 109(6). doi:DOI:10.7196/SAMJ.2019.v109i6.13700

Usman, A., Farooq Shaikh, M., Abdulelah Dujaili, J., Mustafa, N., & Hua Gan, S. (2021). Revisión del potasio ajustado por pH para evitar una crisis de hipopotasemia durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética: un marco conceptual. *Diabetes y síndrome metabólico: investigaciones clínicas y revisiones*, 15(2), 573-580.

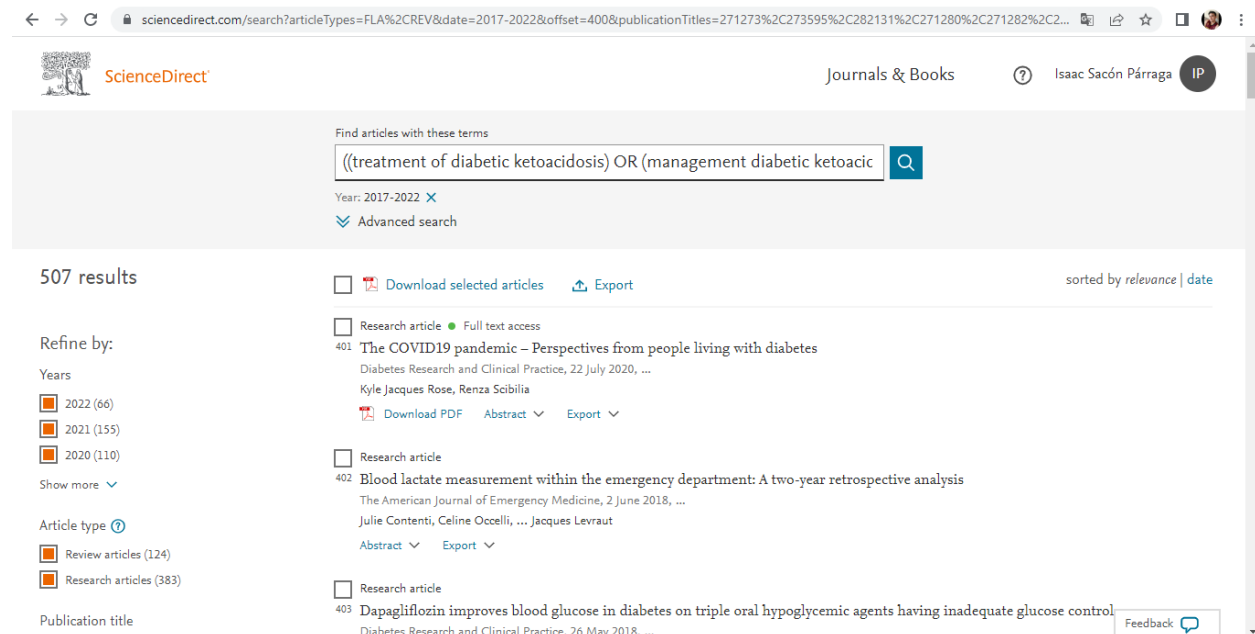
doi:https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.03.001

8 ANEXOS

8.1 Evidencia de las bases de datos mediante las cuales se obtuvo la información



8.1.1 Imagen: 1



8.1.2 Imagen: 2

The screenshot shows the PubMed website interface. The search bar contains the query: ((treatment of diabetic ketoacidosis) OR (management of diabetic ketoacidosis)). The results page displays 145 results. On the left, there are filters for 'MY NCBI FILTERS', 'RESULTS BY YEAR' (a bar chart showing results from 2018 to 2022), 'TEXT AVAILABILITY' (with checkboxes for Abstract, Free full text, and Full text), and 'ARTICLE ATTRIBUTE' (with checkboxes for Associated data and Article type). The main list of results includes titles like 'Evaluation of NovoRapid infusion as a treatment option in the management of diabetic ketoacidosis' and 'Diabetic Ketoacidosis Management and Treatment Outcome at Medical Ward of Shashemene Referral Hospital, Ethiopia: A Retrospective Study'. A 'Show all' link is present at the bottom of the results list.

8.1.3 Imagen: 3

The screenshot shows a file explorer window with a sidebar on the left containing navigation options like 'Acceso rápido', 'Libraries', 'Escritorio', 'DERMATOLOGIA', 'Documentos', 'Imágenes', 'Descargas', 'articulos finales', 'modelo', 'pat titulacion', 'Revision sistematica', 'OneDrive - Personal', 'Este equipo', and 'Red'. The main pane displays a table of files:

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Acute Management of Diabetic Ketoacid...	30/05/2022 2:49	Documento Adob...	561 KB
Audit of diabetic ketoacidosis managem...	30/05/2022 2:56	Documento Adob...	267 KB
Clinical Effects of Balanced Crystalloids v...	30/05/2022 2:58	Documento Adob...	715 KB
Euglycemic diabetic ketoacidosis Etiologi...	30/05/2022 2:59	Documento Adob...	250 KB
Evaluation and Management of the Critic...	30/05/2022 2:53	Documento Adob...	851 KB
Hyperglycemia Syndromes.pdf	30/05/2022 2:59	Documento Adob...	647 KB
Hyperglycemic Emergencies in Adults.pdf	30/05/2022 2:53	Documento Adob...	534 KB
Management of diabetic ketoacidosis in ...	30/05/2022 3:00	Documento Adob...	974 KB
Neurological Complications of Endocrin...	30/05/2022 3:02	Documento Adob...	459 KB
Re-visiting pH-adjusted potassium to av...	30/05/2022 3:02	Documento Adob...	632 KB
The Two-Bag Method for Treatment of Di...	30/05/2022 2:55	Documento Adob...	437 KB

8.1.4 Imagen: 4