



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



SERVICIOS
DE SALUD



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN – COORDINACIÓN GENERAL DE POSGRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE POSTGRADO

HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES

"RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN PACIENTES AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL
DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024"

TESINA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
ESPECIALIDAD EN URGENCIAS MEDICAS

PRESENTA:

DRA. FEYE MICHEL JIMÉNEZ MEJÍA

DIRECTORA DE TESINA:

DRA. NANCY GUEVARA RUBIO

MÉDICO URGENCIÓLOGO

CO – DIRECTOR

DR. FERNANDO ROGER ESQUIVEL GUADARRAMA

CUERNAVACA, MORELOS, MAYO DEL 2026



SERVICIOS
DE SALUD



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

"RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS
DIABÉTICA EN PACIENTES AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL
DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024".

QUE PRESENTA:

FEYE MICHEL JIMÉNEZ MEJÍA

SINODALES:

Presidente

Firma

Secretario

Firma

Vocal

Firma

Suplente

Firma

Suplente

Firma

Nombre y firma
Director de la facultad

Nombre y firma
Jefe de posgrado

DEDICATORIAS

A mi familia:

Por su amor, apoyo incondicional y paciencia a lo largo de este camino. Gracias por acompañarme en cada paso de esta etapa tan exigente, por comprender las ausencias, los desvelos y los sacrificios que implicó mi formación.

Este logro también les pertenece, porque su confianza y fortaleza han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A mis maestros:

Les agradezco profundamente por su guía, paciencia y compromiso en mi formación a lo largo de estos tres años de especialidad. Su enseñanza y ejemplo han sido fundamentales en mi crecimiento profesional y personal.

A mis hermanas de especialidad:

Gracias por su apoyo incondicional, por acompañarme en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada logro. Su amistad ha sido un pilar esencial durante este camino.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento por ser parte de este proceso tan significativo en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento total al Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres por haber sido la institución que me brindó la oportunidad de formarme como médico especialista en Medicina de Urgencias.

Mi gratitud se extiende a todos los médicos adscritos, maestros, compañeros residentes y al personal de salud que forma parte de este hospital, quienes con su experiencia, enseñanza y apoyo contribuyeron de manera fundamental a mi desarrollo profesional y humano.

Durante este periodo de formación encontré no solo un espacio de aprendizaje académico y clínico, sino también un lugar donde se fortalecieron los valores de responsabilidad, compromiso y vocación de servicio hacia los pacientes.

Los conocimientos adquiridos, las experiencias vividas y los retos enfrentados dentro del hospital serán siempre la base de mi ejercicio profesional como médico urgenciólogo.

RESUMEN

Antecedentes: En México, de acuerdo con datos del INEGI, el 10.3% de la población de 20 años y más (8,542,718 personas) ha sido diagnosticada con diabetes. Esta enfermedad representa una de las principales causas de muerte, al contribuir con el 13% de las defunciones en 2021. Asimismo, las descompensaciones agudas de la diabetes constituyen un problema relevante de salud pública debido a su impacto significativo en la morbilidad y mortalidad.

Problema general: La cetoacidosis diabética es la emergencia endocrinológica más común de la diabetes mellitus, los componentes de cetoacidosis diabética son hiperglucemia, acidosis metabólica con brecha aniónica amplia y cetosis. En la cetoacidosis diabética existe una deficiencia relativa o absoluta de insulina y aumento de hormonas contrarreguladoras, este desequilibrio hormonal causa hiperglucemia, aumento de glucogenólisis y gluconeogénesis hepática con afectación en la producción de lactato.

Objetivos: Analizar la relación entre los niveles de lactato y los grados de severidad de cetoacidosis diabética en pacientes al momento de ingreso a urgencias.

Descripción de la metodología: Se incluyó a pacientes mayores de 18 años con criterio diagnóstico de cetoacidosis diabética con gasometría reportando nivel de lactato al ingreso a urgencias.

Resultados con estadísticas: Este estudio incluyó a 2,314 pacientes con antecedente de diabetes mellitus de los cuales 68 pacientes cumplieron con criterios de inclusión. La población está conformada por 37 hombres y 31 mujeres, de los cuales el 82.35% tuvieron cetoacidosis diabética severa. El porcentaje de cetoacidosis diabética con lactato >2 en este grupo de pacientes fue de 48.52%. El 60.28% de los pacientes tuvieron como etiología desencadenante causas no infecciosas.

Conclusión: Se analizó la asociación entre los niveles de lactato y el grado de severidad de cetoacidosis diabética destacando que la mayoría de los participantes se encontraron en el grupo de cetoacidosis diabética severa tanto en el grupo de niveles de lactato <2 mmol/L y en aquellos con ≥ 2 mmol/L en un 82.14 y 82.50%, sin embargo, dicha asociación no fue estadísticamente significativa ($p = 1.00$) por lo que no se puede establecer una asociación entre la severidad de cetoacidosis y los niveles de lactato en nuestra muestra.

ABSTRACT

Background: In Mexico, according to INEGI data, 10.3% of the population aged 20 and over (8,542,718 people) has been diagnosed with diabetes. This disease is one of the leading causes of death, contributing to 13% of all deaths in 2021. Furthermore, acute diabetic decompensations constitute a significant public health problem due to their substantial impact on morbidity and mortality. **General**

Problem: Diabetic ketoacidosis (DKA) is the most common endocrine emergency in diabetes mellitus. Its components are hyperglycemia, metabolic acidosis with a wide anion gap, and ketosis. In DKA, there is a relative or absolute deficiency of insulin and an increase in counterregulatory hormones. This hormonal imbalance causes hyperglycemia with increased hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis, impairing lactate production and decreasing peripheral glucose utilization.

Objectives: To analyze the relationship between lactate levels and the severity of diabetic ketoacidosis in patients upon admission to the emergency department.

Methodology: Patients over 18 years of age with a diagnosis of diabetic ketoacidosis and blood gas analysis reporting lactate levels upon admission to the emergency department were included. **Results and statistics:** This study included

2,314 patients with a history of diabetes mellitus, of whom 68 met the inclusion criteria. The population consisted of 37 men and 31 women, of whom 82.35% had severe diabetic ketoacidosis. The percentage of diabetic ketoacidosis with lactate levels >2 in this group of patients was 48.52%. 60.28% of the patients had non-infectious causes as the triggering etiology. **Conclusion:** The association between

lactate levels and the severity of diabetic ketoacidosis was analyzed, highlighting that the majority of participants were in the severe diabetic ketoacidosis group, both in the group with lactate levels <2 mmol/L and in those with ≥ 2 mmol/L at 82.14% and 82.50%, respectively. However, this association was not statistically significant ($p = 1.00$), so an association between the severity of ketoacidosis and lactate levels cannot be established in our sample.

Keywords: Diabetic ketoacidosis, hyperglycemia, ketosis, metabolic acidosis, glycogenolysis and hepatic gluconeogenesis, lactate.

LISTA DE ABREVIATURAS

FID: Federación Internacional de Diabetes.

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ADA: Asociación Americana de Diabetes.

EUA: Estados Unidos de América.

pH: medida del grado de acidez o alcalinidad de alguna sustancia.

LDH: lactato deshidrogenasa.

FFA: ácidos grasos libres.

Acetil-CoA: enzima acetil coenzima A.

Ciclo TCA: ciclo del ácido tricarboxílico.

HMG-CoA: hidroximetilglutaril coenzima A.

NADH: nicotinamida adenina dinucleótido.

Anion gap: diferencia entre cationes y aniones medidas en suero.

mg/dL: miligramos por decilitro.

mEq/L: miliequivalentes por litro.

mmol/L: milimoles por litro.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1 MARCO TEÓRICO	3
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2.3 ANTECEDENTES.....	14
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. HIPÓTESIS.....	22
5. OBJETIVOS	23
6. METODOLOGÍA.....	24
6.2 VARIABLES	26
6.3 PROCEDIMIENTOS	30
6.4 ANÁLISIS DE DATOS.....	32
6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	33
7. RESULTADOS	35
8. DISCUSIÓN.....	41
9. CONCLUSIONES.....	46
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
11. ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Variables sociodemográficas de la población con cetoacidosis diabética que ingresó al servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68	35
Tabla 2. Edad de la población de estudio con cetoacidosis diabética que ingresó al servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68.....	36
Tabla 3. Severidad de los casos de cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68.....	37
Tabla 4. Relación entre los niveles de lactato >2 con el grado de severidad de la cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68	37
Gráfica 1. Causas de cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N= 68.....	38
Gráfica 2. Relación entre las causas de cetoacidosis diabética y los niveles de lactato en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68	38

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad crónica y uno de los problemas de salud más importantes de nuestra era, caracterizado por deficiencia parcial o absoluta de insulina. Las complicaciones agudas incluyen el estado hiperosmolar hiperglucémico, hipoglucemia y cetoacidosis diabética, siendo esta última la emergencia endocrinológica más frecuente.

Para hacer su diagnóstico es esencial conocer las manifestaciones clínicas y criterios diagnósticos establecidos por las diferentes sociedades científicas.

La cetoacidosis diabética se define por hiperglucemia (glucosa sérica >250 mg/dL), acidosis metabólica con brecha aniónica amplia ($>10-12$), bicarbonato sérico <18 mEq/L, pH <7.3 y cetosis (cetonemia y/o cetonuria).

El tratamiento de la cetoacidosis diabética se sustenta en tres pilares fundamentales: administración temprana de líquidos, insulino terapia y la corrección de los trastornos electrolíticos, sin embargo, en situaciones especiales las medidas anteriores se deben individualizar.

Dentro de la fisiopatología de la cetoacidosis diabética existe una deficiencia relativa o absoluta de insulina y aumento de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, hormona de crecimiento y catecolaminas); este desequilibrio hormonal causa hiperglucemia, aumento de glucogenólisis y gluconeogénesis hepática, y disminuye la utilización periférica de glucosa. De igual forma, existe un incremento en los niveles de lactato, el cual es un compuesto químico que se produce de forma

natural en el cuerpo como resultado del metabolismo anaeróbico de la glucosa, participando de manera relevante en la fisiopatología de la cetoacidosis.

La acidosis láctica ocurre debido al aumento de la glucólisis anaeróbica como consecuencia de la hipoperfusión tisular que se genera por la deshidratación severa.

La disminución en la disponibilidad de oxígeno favorece el metabolismo anaeróbico, promoviendo la conversión de piruvato en lactato mediante la acción del lactato deshidrogenasa (LDH). Este fenómeno se presenta principalmente en tejidos con elevada demanda energética, como el músculo esquelético y el intestino.

El presente estudio tiene como finalidad determinar la asociación entre los niveles de lactato y la cetoacidosis diabética, considerando que su elevación puede constituir un hallazgo frecuente en la manifestación clínica de esta complicación de diabetes.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica con complicaciones a corto y largo plazo. Se caracteriza por una alteración en la producción o secreción de insulina a nivel del páncreas. ⁽¹⁾

Dentro de las descompensaciones que se presentan en la diabetes existen tres complicaciones agudas potencialmente mortales: hipoglucemia, estado hiperosmolar hiperglucémico y cetoacidosis diabética, siendo ésta la emergencia endocrinológica más frecuente.

El Colegio Mexicano de Medicina Interna en el año 2022 establece que la cetoacidosis diabética se caracteriza por la tríada clínica de hiperglucemia, cetosis y acidosis, resultado de la disminución de insulina con posterior aumento en la excreción de hormonas contrarreguladoras. ⁽²⁾

The Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care en el año 2023 define que la cetoacidosis es un trastorno metabólico complejo caracterizado por hiperglucemia, cetonemia y acidosis. Su aparición se relaciona con un déficit absoluto o relativo de insulina aunado al incremento de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, catecolaminas), las cuales facilitan el desarrollo de hiperglucemia. Además, en la cetoacidosis diabética se lleva a cabo una lipólisis aumentada, la cual favorece la liberación y metabolismo de ácidos grasos libres desencadenando cetogénesis y acumulación de cuerpos cetónicos generando acidosis metabólica. ⁽³⁾

A nivel mundial la Federación Internacional de Diabetes (FID) estima que en 2019 había 463 millones de personas con diabetes y que esta cifra puede aumentar a 578 millones para 2030 y a 700 millones en 2045. En México, durante el 2018 de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) había 82,767,605 personas de 20 años y más en el país, de las cuales 10.32% reportaron (8, 542,718) contar con un diagnóstico médico previo de diabetes mellitus. Respecto al sexo, la diabetes es más frecuente en mujeres ya que se reportó que de la población mexicana 13.22%, (5.1 millones) de las mujeres ≥ 20 años tenían diagnóstico de diabetes mellitus mientras que los hombres representaron un 7.75% (3.4 millones). ⁽⁴⁾

La incidencia al año de la cetoacidosis diabética es de 7.8 a 10 episodios por cada 1,000 pacientes con diabetes; la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima es mayor la incidencia de pacientes pediátricos y adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2. La mortalidad en estos pacientes se debe principalmente a la falta de prevención de complicaciones de la diabetes. ⁽⁵⁾

En Estados Unidos de América (EUA) ocurren 145,000 casos de cetoacidosis diabética cada año. Las complicaciones agudas de diabetes mellitus representan casi el 30% de las hospitalizaciones en la sala de urgencias y hasta un 10% de la mortalidad en dicho servicio. Es por eso que la cetoacidosis diabética se considera una urgencia médica que amenaza la vida; su detección y tratamiento oportuno son fundamentales para mejorar el desenlace de los pacientes. ⁽⁶⁾

La cetoacidosis diabética tiene una incidencia de hasta 24% en pacientes que inician con diagnóstico de diabetes mellitus y alcanzando una mortalidad hasta del

6%. En México, de acuerdo con los datos de mortalidad para 2020, se reportaron 1,086,743 fallecimientos, de los cuales 14% (151,019) corresponden a defunciones por complicaciones de la diabetes mellitus; de estas, 52% (78,922) ocurrieron en hombres y 48% (72,094) en mujeres. Del total de fallecimientos 98% (144,513) fueron por diabetes no insulino dependiente y de otro tipo y 2% (3,506) por diabetes insulino dependiente. ⁽⁶⁾

La cetoacidosis diabética se clasifica de acuerdo con el grado de severidad, la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) en el año 2023 definen los criterios diagnósticos acorde a su severidad:

- Cetoacidosis diabética leve: glucosa >250 mg/dl, pH 7.25 a 7.35, bicarbonato 15 a 18 mmol/l, cetonas en suero u orina (prueba de nitroprusiato positiva), beta-hidroxibutirato >3 mmol/l, anión gap >10 mmol/l, estado mental: alerta.
- Cetoacidosis diabética moderada: glucosa >250 mg/dl, pH 7.0 a 7.24, bicarbonato 10 a 15 mmol/l, cetonas en suero u orina (prueba de nitroprusiato positiva), beta-hidroxibutirato >3 mmol/l, anión gap >12, estado mental: alerta o somnoliento.
- Cetoacidosis diabética severa: glucosa >250 mg/dl, pH <7, bicarbonato <10 mmol/l, cetonas en suero u orina (prueba de nitroprusiato positiva), beta-hidroxibutirato >3 mmol/l, anión gap > 12, estado neurológico: estupor/coma. ⁽⁷⁾

Para comprender la cetoacidosis diabética es necesario adentrarnos en la fisiopatología, en este sentido, la hiperglucemia se desarrolla por la secreción absoluta o relativa de insulina debido a tres procesos: aumento de la

gluconeogénesis, glucogenólisis acelerada y alteración de la utilización de glucosa por los tejidos periféricos. ⁽⁸⁾

La reducción de la concentración de insulina junto con el aumento de las hormonas contrarreguladoras conduce a la activación de la hormona lipasa sensible a hormonas en el tejido adiposo con la subsiguiente descomposición de los triglicéridos en glicerol y ácidos grasos libres (FFA). ⁽⁸⁾

En el hígado, los ácidos grasos libres se oxidan a cetoácidos, principalmente bajo la influencia del glucagón; los ácidos grasos sufren beta oxidación para formar acetil coenzima A (acetil-CoA). El exceso de acetil-CoA que no entra en el ciclo de Krebs (ciclo del ácido tricarboxílico; ciclo TCA) genera acetoacetil-CoA, tres moléculas de las cuales se condensan para formar β -hidroxi- β -metilglutaril-CoA (HMG-CoA), este, a su vez, se escinde para formar acetoacetato y acetil-CoA. El NADH (nicotinamida adenina dinucleótido) reduce aún más el acetoacetato para formar β -hidroxibutirato, siendo estos cuerpos cetónicos los principales en la cetoacidosis diabética. ⁽⁸⁾

La acumulación de cetoácidos conduce a una acidosis metabólica con desequilibrio aniónico elevado por reducción de la concentración sérica de bicarbonato y la retención de ácidos fijos. ⁽⁸⁾

La hiperglucemia y los niveles elevados de cetonas provocan una diuresis osmótica que genera hipovolemia, disminución de la tasa de filtración glomerular y empeoramiento de la hiperglucemia. Como resultado de la compensación respiratoria en la acidosis metabólica, las personas con cetoacidosis diabética realizan respiraciones profundas y regulares (a menudo con un olor "afrutado")

conocidas como respiración de Kussmaul, como una forma de excretar dióxido de carbono ácido. ⁽⁸⁾

La hiperglucemia también activa los macrófagos para producir citocinas proinflamatorias y el hígado para producir proteína C reactiva, lo que a su vez altera la función de las células β pancreáticas, reduce el óxido nítrico endotelial y provoca disfunción endotelial; esta disfunción endotelial puede generar edema cerebral, responsable de signos y síntomas neurológicos. ⁽⁸⁾

El lactato elevado también es un hallazgo común en pacientes con cetoacidosis diabética, se piensa que es resultado de la glucólisis anaeróbica debido a la hipoperfusión tisular y la hipoxemia; sin embargo, también se cree que otros mecanismos fisiopatológicos son responsables. ⁽⁹⁾

Los pacientes con cetoacidosis diabética están predispuestos a desarrollar hiperlactatemia y acidosis láctica, ya que presentan diversos factores de riesgo, entre ellos el uso de metformina, la cual se ha relacionado con alteraciones en los niveles de lactato plasmático. ⁽⁹⁾

El mecanismo de la acidosis láctica en la cetoacidosis diabética aún no se ha entendido por completo, aunque la causa subyacente es lo que exacerba aún más la descompensación metabólica. ⁽¹⁰⁾

Como se ha informado en estudios, el nivel de glucosa en sangre puede ser significativamente mayor en los casos de cetoacidosis diabética con nivel alto de lactato, por lo tanto, se cree que la elevación del lactato se debe a alteraciones en el metabolismo de la glucosa, derivado de la deficiencia de insulina y al aumento de

los niveles de hormonas contrarreguladoras. ⁽¹⁰⁾ El aumento de la concentración de lactato en sangre es un predictor pronóstico significativo en pacientes críticos, siendo un hallazgo típico en pacientes con cetoacidosis diabética. ⁽¹¹⁾

El lactato es un bioproducto interno del metabolismo anaeróbico, generado principalmente en el tejido muscular por reducción del piruvato por la enzima lactato deshidrogenasa; es principalmente excretado del hígado y los riñones en una pequeña cantidad. ⁽¹²⁾

En condiciones anaeróbicas, el piruvato se reduce a lactato por lactato deshidrogenasa en contraste con la condición aeróbica, donde tiene acceso al oxígeno; el piruvato se convierte en agua y dióxido de carbono en las mitocondrias. ⁽¹³⁾

Las implicaciones de la hiperlactatemia siguen siendo inciertas en el contexto de cetoacidosis diabética con resultados contradictorios en la literatura internacional.

La hiperlactatemia se ha reportado como un hallazgo frecuente en pacientes con cetoacidosis ingresados a unidad de cuidados intensivos y se asocia significativamente con mayor mortalidad, alto riesgo de requerir terapia de reemplazo renal, uso de inotrópicos y estancias hospitalarias prolongadas en terapia intensiva. ⁽¹⁴⁾

La etiología, la importancia clínica y la importancia de su eliminación siguen siendo un área de debate ⁽¹⁵⁾ ya que algunos estudios refieren que el aclaramiento de lactato durante las primeras 2 horas después del ingreso es útil para predecir la

mortalidad a los 30 días en pacientes con cetoacidosis diabética ⁽¹⁶⁾ y se reconoce como un marcador fiable para predecir la gravedad de la enfermedad. ⁽¹⁷⁾

Otros mecanismos de hiperlactatemia son la leucocitosis asociada o no con síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, ejercicio, metabolismo anaeróbico de bacterias en infecciones severas (principalmente en abscesos), aumento de la glucólisis y gluconeogénesis. ⁽¹⁸⁾

Los factores de riesgos que se asocian a la cetoacidosis diabética como principales causantes son las infecciones, seguida de abandono del tratamiento, debut diabético y transgresión dietética. ⁽¹⁹⁾ Además, se ha demostrado que los determinantes sociales y la alfabetización influyen significativamente en los resultados de salud. ⁽²⁰⁾

La suspensión del tratamiento fue el factor precipitante más frecuente, seguido por infecciones. La letalidad en estos casos ha sido de hasta 7.5 %, superior a la tasa de 1% que tienen los países desarrollados, evidenciando la necesidad de mejorar la atención de estos pacientes. ⁽²¹⁾

Diversos estudios han demostrado que las causas infecciosas son la etiología más común de cetoacidosis diabética en el mundo (incluidas las infecciones por SARS-CoV-2); la detección temprana de infecciones bacterianas combinada con un tratamiento antibiótico adecuado es clave para mejorar los resultados de los pacientes. ⁽²²⁾

La pobre adherencia al tratamiento con insulina es la causa precipitante más frecuente de cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes tipo 1 y tipo 2. ⁽²³⁾

Otros factores desencadenantes incluyen infarto agudo al miocardio, accidentes neurovasculares, alcoholismo y pancreatitis. Los factores de riesgos psicológicos incluyen depresión y desórdenes alimenticios que se han reportado en un 20% de los episodios recurrentes de cetoacidosis diabética en pacientes jóvenes. ⁽²⁴⁾ Factores como la edad avanzada, el estado de postración en cama y el uso de ventilación mecánica son predictores independientes asociados con la mortalidad a los 30 días. ⁽²⁵⁾

Además, se ha reconocido desde hace tiempo como una causa de cetoacidosis diabética algunos medicamentos, ya que pueden alterar el metabolismo de los carbohidratos y precipitar el desarrollo de cetoacidosis diabética, incluyendo glucocorticoides, beta-bloqueadores, tiazidas, agentes quimioterapéuticos, antipsicóticos atípicos ⁽²⁶⁾ e inhibidores de SGLT2. ⁽²⁷⁾

Aunque la mortalidad relacionada con la cetoacidosis diabética está disminuyendo, los ingresos hospitalarios y la carga para el sistema de salud siguen en aumento. ⁽²⁸⁾ El manejo de la cetoacidosis diabética incluye terapia de líquidos y electrolitos, terapia con insulina, tratamiento de cualquier causa desencadenante identificada y de las complicaciones resultantes. ⁽²⁹⁾

La reanimación inicial con líquidos intravenosos restablece el volumen intravascular circulante efectivo, aumenta la perfusión de tejidos y órganos (lo que disminuye la formación de lactato), mejora la perfusión renal (promueve la excreción renal de glucosa y cuerpos cetónicos), corrige los déficits electrolíticos y disminuye la osmolaridad plasmática. Además, la corrección de un déficit de líquidos mejora la

sensibilidad a la insulina al reducir las concentraciones de hormonas contrarreguladoras.⁽³⁰⁾

Los líquidos isotónicos han sido la opción preferida durante más de 50 años. Estudios prospectivos y observacionales recientes, así como metaanálisis, han demostrado que el uso de soluciones cristaloides balanceadas como el Ringer lactato conduce a una resolución más rápida de la cetoacidosis diabética, estancias hospitalarias más cortas y una menor incidencia de acidosis metabólica hiperclorémica.⁽³¹⁾

Posterior al tratamiento y egreso de los pacientes, diversos estudios han identificado que el riesgo de reingreso por cetoacidosis diabética es mayor en pacientes jóvenes con diabetes de larga duración, bajo cumplimiento del tratamiento con insulina y diabetes mal controlada.⁽³²⁾ Es por eso que, las intervenciones dirigidas a la adherencia de las terapias de tratamiento ayudan a reducir la recurrencia de cetoacidosis diabética en los pacientes.⁽³³⁾

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cetoacidosis diabética es una complicación aguda y potencialmente mortal de la diabetes mellitus, siendo una de las principales causas de mortalidad en niños y adultos jóvenes, causando alrededor del 50% de muertes ocasionadas por complicaciones agudas de la diabetes mellitus.

Se ha descubierto que los niveles de lactato predicen la gravedad en varias enfermedades críticas como pancreatitis, infarto, choque séptico, entre otras; actualmente hay muy pocos datos sobre la importancia clínica de los niveles de lactato en la cetoacidosis diabética o su relación con la gravedad de la enfermedad.

El hecho de que existe una correlación positiva entre los niveles de lactato y glucosa, observada a nivel bioquímico y clínico, plantea la posibilidad de que la acidosis láctica en la cetoacidosis diabética se deba no sólo a la hipoperfusión tisular, sino también a alteraciones en el metabolismo de la glucosa. Asimismo, se ha observado que las concentraciones de lactato en sangre en estos pacientes no suelen ser marcadamente elevadas; sin embargo, en algunos casos se relacionan con la severidad de la cetoacidosis diabética.

Los niveles de lactato parecen reflejar un proceso complejo y su relación con la gravedad del cuadro clínico puede desempeñar un papel como marcador complementario en la evaluación de la severidad, contribuyendo a una mejor estratificación del riesgo y a la toma de decisiones clínicas oportunas.

Esta complicación de diabetes afecta aproximadamente a 8 de cada 1000 pacientes diabéticos, y las tasas de mortalidad pueden llegar hasta el 5%, estas tasas

relativamente altas implican la importancia de evaluar biomarcadores potenciales y controlar la gravedad clínica.

La evidencia de niveles elevados de lactato y severidad de la cetoacidosis diabética es escasa y necesita mayor evaluación; es por eso que el presente trabajo propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre los niveles de lactato y los grados de severidad de cetoacidosis diabética en pacientes al momento de ingreso a urgencias en el Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres?.

2.3 ANTECEDENTES

De manera general y sobre las complicaciones agudas de la diabetes mellitus, se revisó un artículo descriptivo realizado en España y publicado en 2017 por Sanz-Almazán M y colaboradores, el cual describe las complicaciones agudas diabéticas atendidas en un servicio de urgencias hospitalario, incluyó a 237 pacientes.

El estudio determina que las complicaciones agudas diabéticas representaron el 0,3% del total de atenciones en servicio de urgencias.

Las enfermedades con mayor atención en el servicio de urgencias corresponden un 31.6% de las enfermedades producidas por descompensación diabética, se registraron 28.3% de casos de hipoglucemia, 20.7% de hiperglucemia aislada, 10% fueron casos de cetoacidosis diabética, 8% fueron casos de estado hiperosmolar hiperglucémico y 1.3% debut de diabetes mellitus.

El 53.6% ingresaron al servicio de urgencias y de estos, el 16.5% lo hizo inicialmente en la unidad de cuidados intensivos, todos por situaciones hiperglucémicas; 52% fueron hombres y 48% mujeres, la edad media fue de 61 años en hombres y en mujeres fue de 66 años.

El 61.2% de los pacientes acudió al servicio de urgencias a petición propia, el 25.3% fue remitido desde atención primaria y el 13.5% desde una residencia de ancianos.

El 86.5% de los pacientes tuvo diagnóstico de diabetes previo. De los diagnosticados con diabetes mellitus la mayoría (74%) tuvo diabetes tipo 2, el resto presentó antecedente de diabetes tipo 1 (26%); 53% seguían tratamiento con insulina, el 23.5% con antidiabéticos orales y el 23.5% una asociación de insulina más antidiabéticos orales. En este estudio se hizo un análisis para

determinar la incidencia de las complicaciones agudas de diabetes mellitus en el servicio de urgencias, en su población de estudio la cetoacidosis diabética correspondió un 10% de la atención de pacientes. ⁽³⁴⁾

Desde hace años se han realizado estudios sobre los niveles de lactato en cetoacidosis diabética, es por eso que se revisó un artículo observacional retrospectivo realizado en el Departamento de Medicina de Boston y publicado en 2012 por K. Cox y colaboradores, este estudio incluyó a pacientes con cetoacidosis diabética que acudieron al servicio de urgencias en un hospital urbano de tercer nivel de atención entre enero de 2004 y junio de 2008, incluyó a 68 pacientes con cetoacidosis diabética, 46 de estos pacientes (68%) tuvo acidosis láctica (lactato: 2.5 mmol/L) y 27 (40%) tuvo un nivel de lactato alto (4 mmol/L), la mediana de lactato fue de 3.5 mmol/L.

El lactato se correlacionó negativamente con la presión arterial y positivamente con aumento de glucosa. El artículo de K. Cox y colaboradores concluyó que a pesar de que la acidosis láctica es frecuente casos de cetoacidosis diabética no se relacionó con la mortalidad o con estancia prolongada en unidad de cuidados intensivos. ⁽³⁵⁾

Se realizó la revisión de un estudio retrospectivo publicado en 2022 en el Departamento de Medicina de Urgencias de la Ed. Tepecik, elaborado en el Hospital de Educación e Investigación de la Universidad de Ciencias de la Salud en Turquía y realizado por Cetin M. y colaboradores, el estudio incluyó 230 pacientes mayores de 18 años que ingresaron a urgencias cumpliendo criterios de inclusión para cetoacidosis diabética.

En este estudio, las categorías de gravedad de la cetoacidosis diabética incluyeron 82 pacientes con cetoacidosis diabética leve, 126 pacientes con cetoacidosis diabética moderada y 22 pacientes en el grupo de cetoacidosis diabética grave. La mediana de edad fue de 44 años y el 50,4% de los pacientes fueron hombres. Se encontró que el pH, bicarbonato y lactato mostraron diferencias graduales significativas entre los diferentes grupos de gravedad, teniendo en cuenta que el lactato tiene correlación moderada y positiva en la cetoacidosis diabética. Cetin M. y colaboradores concluyeron que la elevación de lactato sérico es un hallazgo común y no se asoció con la gravedad de la cetoacidosis diabética. ⁽³⁶⁾

En Srinagar, Cachemira, India, en el 2021 se llevó a cabo un estudio prospectivo y observacional realizado en el Departamento de Endocrinología del Instituto Sheri Kashmir de Ciencias Médicas, realizado por Bhat y colaboradores, este estudio incluyó a 62 pacientes hospitalizados por cetoacidosis diabética, determinó que los niveles de lactato plasmático están relacionados con la morbimortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética.

La mediana de lactato en cetoacidosis diabética fue de 2.55 mmol/L (no significativa) y con mayor relación con uso de metformina, ya la metformina interfiere con el metabolismo del lactato y aumenta su producción al inhibir la cadena de transporte de electrones generando un cambio en el metabolismo aeróbico a anaeróbico. El estudio concluyó que los niveles de lactato tienen una presencia significativa en pacientes con cetoacidosis diabética, sin embargo, no se relacionó con mortalidad ni morbilidad significativa. ⁽³⁷⁾

En Estados Unidos se realizó un estudio por M. Cully y colaboradores, en la División de Medicina de Emergencia en el departamento de Pediatría, Nemours Alfred I. DuPont Hospital for Children, Wilmington, DE, EE. UU. Fue un artículo cohorte retrospectivo publicado en 2020, incluyó a jóvenes (≤ 21 años) que se presentaron en el departamento de emergencias de atención terciaria con cetoacidosis diabética grave desde el 1 de diciembre de 2015 hasta el 1 de diciembre de 2018.

En acuerdo con la Sociedad Internacional de Diabetes Pediátrica y Adolescente (ISPAD), el objetivo de este estudio fue investigar el significado y la prevalencia de la acidosis láctica en la cetoacidosis diabética pediátrica en unidad de cuidados intensivos.

El estudio incluyó a 92 pacientes que resultaron en 113 encuentros. El nivel medio de lactato fue de 3,5 mmol/L, 72 (63,7%) de ellos tuvieron acidosis láctica. No hubo asociación significativa entre la presencia de acidosis láctica y la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, estancia hospitalaria, morbilidad y mortalidad, y los niveles iniciales de glucosa fueron significativamente más altos en los pacientes que presentaban acidosis láctica. El artículo concluyó que la acidosis láctica es un hallazgo común en los pacientes pediátricos con cetoacidosis diabética y que el lactato sérico por sí solo no se debe utilizar como predictor de resultados en la cetoacidosis diabética pediátrica. ⁽³⁸⁾

Un estudio publicado en California, USA, en 2021 y realizado por Masharani U. y colaboradores, examinó la prevalencia y el grado de elevación del lactato en la cetoacidosis diabética y exploró qué anomalías bioquímicas predijeron los niveles de L-lactato.

Este estudio revisó casos de cetoacidosis diabética (79 pacientes con diagnóstico de diabetes) y se especificaron modelos de regresión lineal univariados separados para predecir el nivel de lactato de cada una de las nueve variables bioquímicas.

Como resultados se obtuvo que el nivel medio de lactato fue de 3.05 (1.66) mmol/L; alrededor del 65% de los pacientes tuvo niveles de lactato >2 mmol/L. En el modelo de regresión lineal multivariable final ($R^2 = 0,45$), los niveles más altos de lactato se asociaron con una mayor concentración de iones de hidrógeno, glucosa en sangre más alta y una tasa de filtración glomerular más baja estimada a partir de la creatinina.

El bicarbonato, el beta-hidroxibutirato, el índice de masa corporal, la presión arterial media y la osmolalidad calculada no fueron predictores significativos en los niveles de lactato. Este artículo refiere tres patrones distintos de niveles de lactato con el tratamiento de la cetoacidosis diabética: grupo 1 = descenso gradual, grupo 2 = aumento inicial y luego descenso y grupo 3 = descenso inicial seguido de un pico transitorio y descenso posterior. Masharani U. y colaboradores concluyeron que el nivel elevado de lactato es normal en estos pacientes y se asoció con presentaciones severas de cetoacidosis diabética. ⁽³⁹⁾

En enero 2025 en el Departamento de Medicina de emergencias en la Universidad Yeni Yüzil de Estambul, Turquía, se publicó un artículo de investigación sobre los niveles de lactato como predictor de mortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética, el cual incluyó a 85 pacientes; la tasa de mortalidad general fue del 15.3% con 72 pacientes sobrevivientes (84.7%) y 13 pacientes que no sobrevivieron (15.3%).

El estudio se concluyó que los niveles de lactato fueron significativamente más altos en los no sobrevivientes que en los sobrevivientes, indicando un posible papel pronóstico del lactato en la predicción de resultados en pacientes con cetoacidosis diabética. Así mismo, el estudio determinó que el monitoreo de los niveles de lactato en el departamento de emergencias es una herramienta de pronóstico útil para identificar a pacientes con alto riesgo y guiar las intervenciones tempranas. ⁽⁴⁰⁾

3. JUSTIFICACIÓN

La epidemia de la diabetes mellitus es reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una creciente amenaza mundial; se calcula que en el mundo existen más de 180 millones de personas con diabetes y es probable que esta cifra aumente a más del doble para 2030.

En México, la diabetes mellitus y sus complicaciones ocupan el primer lugar en número de defunciones por encima de otros padecimientos crónicos, enfermedades infectocontagiosas o accidentes.

El ácido láctico tiene implicaciones importantes en cetoacidosis diabética, contribuyendo en el desarrollo de acidosis metabólica en los pacientes, pero se ha observado que las concentraciones de lactato en sangre no suelen ser muy altas, y se encuentra relacionada con la severidad de la cetoacidosis diabética, así como con el tiempo de estancia hospitalaria.

Esta complicación de la diabetes afecta aproximadamente a 8 de cada 1,000 pacientes diabéticos y las tasas de mortalidad pueden llegar al 5%, estas tasas relativamente altas implican la importancia de evaluar biomarcadores potenciales y controlar la gravedad clínica. Así mismo, es importante evaluar la estancia hospitalaria de estos pacientes ya que pueden tener tiempos prolongados de hospitalización en área de urgencias generando sobre población en este servicio.

La cetoacidosis diabética y los niveles elevados de lactato también pueden generar alteraciones en la perfusión tisular, a nivel hidroelectrolítico y repercutir en la función renal, sin embargo, la evidencia de niveles elevados de lactato y severidad de la

cetoacidosis diabética es escasa y necesita mayor evaluación; es por eso que en el presente estudio se determinará la relación entre los niveles de lactato y los grados de severidad de cetoacidosis diabética en pacientes al momento de ingreso a urgencias en el Hospital General de Cuernavaca, Dr. José G. Parres.

4. HIPÓTESIS

Hipótesis: Los niveles de lactato sérico están estrechamente relacionados con el grado de severidad de la cetoacidosis diabética.

Hipótesis nula: Los niveles de lactato sérico no tiene relación con el grado de severidad de la cetoacidosis diabética.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar la relación entre los niveles de lactato sérico y los grados de severidad de cetoacidosis diabética en pacientes al momento de ingreso a urgencias en el Hospital General de Cuernavaca, Dr. José G. Parres del 2023 al 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las variables sociodemográficas en la población de estudio.
- Identificar el grado de severidad de los pacientes con cetoacidosis diabética en la población de estudio.
- Determinar los niveles de lactato en gasometría en la población de estudio al momento de ingreso a urgencias.
- Correlacionar los niveles de lactato por arriba de 2 mmol/L en pacientes con cetoacidosis diabética leve, moderada y severa.
- Identificar causa de descompensación de diabetes mellitus.

6. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal y analítico que incluyó pacientes ≥ 18 años que ingresaron al área de urgencias del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres del año 2023 al 2024 con el diagnóstico de cetoacidosis diabética, en los cuales se determinó el siguiente diseño de investigación.

6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación	Analítico y transversal.
Población y muestra	Adultos que ingresaron al servicio de urgencias por cetoacidosis diabética en el Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres del 2023 al 2024.
Tipo de muestra	Adultos que llegaron al área de urgencias con síntomas y criterios diagnósticos de cetoacidosis diabética, con antecedente de diabetes mellitus o debutando con la enfermedad.
Recopilación de datos (anexo 1)	Expedientes clínicos.
Criterios de inclusión	Expediente cuyo diagnóstico de ingreso sea el código E11 (CIE 10) correspondiente a cetoacidosis diabética. Expedientes con gasometrías con reporte de nivel de lactato, examen general de orina, biometría hemática, química sanguínea y electrolitos séricos realizados

durante las primeras horas posterior al ingreso del paciente.

Expedientes de pacientes con edad ≥ 18 años.

Criterios de exclusión

Expedientes de pacientes que vengan referidos de otro hospital.

Expedientes de pacientes que hayan solicitado alta voluntaria.

Criterios de eliminación

Expedientes con información incompleta.

6.2 VARIABLES

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN
Edad	Cuantitativa continua	Período de tiempo desde el nacimiento de una persona hasta el momento actual	Edad registrada en el expediente	Edad cumplida en años
Sexo	Cualitativa dicotómica	Características biológicas que permiten clasificar a los seres humanos en hombres y mujeres	Sexo registrado en el expediente	1. Femenino 2. Masculino
Estado civil	Cualitativa ordinaria	Situación de las personas físicas determinada por sus relaciones de familia, provenientes del matrimonio o del parentesco	Identificar parentesco con otra persona	1. Soltero 2. Casado 3. Unión libre
Nivel socioeconómico	Cualitativa ordinal	Perteneciente o relativo a los factores sociales o económicos	Se tomará hoja de estudio socioeconómico realizada por trabajo social	1. Bajo 2. Medio 3. Alto
Escolaridad	Cualitativa ordinaria	Conjunto de cursos que una persona sigue en un establecimiento docente	Determinar la escolaridad de la población de estudio	1. Primaria 2. Secundaria 3. Preparatoria 4. Licenciatura 5. Ninguna

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN
Causas infecciosas	Cualitativa ordinaria	Presencia y multiplicación del microorganismo en los tejidos del huésped (hospedador)	Identificar la posible causa de descompensación de la cetoacidosis diabética	1. Infección de vías urinarias 2. Neumonía 3. Gastroenteritis 4. Cervicovaginitis 5. Infección de tejidos blandos
Causas no infecciosas	Cualitativa ordinaria	Acontecimientos, procesos, regularidad de los fenómenos	Establecer la posible causa de descompensación de la cetoacidosis diabética	1. Mal apego a tratamiento 2. Alcoholismo 3. Pancreatitis 4. Diagnóstico reciente de diabetes mellitus
Tiempo de evolución de diabetes mellitus	Cuantitativa continua	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos	Determinar tiempo de evolución de diabetes mellitus en la historia clínica	1. <11 meses 2. 1-5 años 3. 6-9 años 4. >10 años
Tratamiento de diabetes mellitus	Cualitativa ordinaria	Conjunto de medios que se emplean para curar o aliviar una enfermedad	Identificar el tratamiento con la historia clínica	1. Sin tratamiento 2. Hipoglucemiantes orales 3. Insulina 4. Antihiperglucemiantes orales

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN
Tipo de diabetes	Cualitativa ordinaria	Afección crónica en la que el páncreas produce poca o ninguna insulina por sí mismo	Se interrogará sobre antecedente de diabetes tipo 1 o diabetes tipo 2	1. Diabetes tipo 1 2. Diabetes tipo 2
Severidad de la cetoacidosis diabética	Cualitativa ordinaria	Leve: glucosa >250 mg/dL, pH 7.25–7.3, cetonas >80, HCO ₃ 15-18 Moderada: glucosa >250 mg/dL, pH 7.0-7.24, bicarbonato 10-15 Severa: glucosa >250 mg/dl, pH <7, bicarbonato <10 mmol/l, cetonas en suero u orina	Con el uso de estudios de laboratorio se determinará la glucosa inicial, la presencia de cetonas en orina, pH y HCO ₃ en gasometría	1. Leve 2. Moderada 3. Severa
Lactato	Cualitativo dicotómico	Metabolito de la glucosa producido por los tejidos corporales en condiciones de suministro insuficiente de oxígeno	Mediante el uso de gasometría determinaremos niveles de lactato en cetoacidosis diabética.	1. <2 2. ≥2
Estado neurológico	Cualitativa ordinaria	Examen neurológico	Grado de conciencia del paciente	1. Alerta 2. Somnoliento 3. Estupor o coma

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN
Índice de masa corporal	Cuantitativa continua	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad	Calculo del índice de masa corporal con apoyo de hojas de enfermería	1. <24 2. 25-29 3. >30

6.3 PROCEDIMIENTOS

Se realizó un estudio analítico y transversal de los pacientes hospitalizados por cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca. Se solicitó autorización al comité de ética y servicio de archivo clínico para llevar a cabo la recopilación de datos.

1. Se solicitó autorización al comité de ética local en investigación para el desarrollo del presente estudio, posteriormente se consultó la libreta de ingresos del servicio de urgencias, los censos y bitácoras diarias del área de observación adultos del año 2023 al 2024.
2. Se solicitó autorización al servicio de archivo clínico para tener acceso a los expedientes de los pacientes seleccionados.
3. Se elaboró un instrumento de recolección de datos de respuesta al objetivo general del presente estudio.
4. Con los expedientes seleccionados se llenó el instrumento a aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión del presente estudio.
5. Se elaboró una base de datos donde se colocaron las variables del presente estudio en el programa Excel, al completar la base de datos se migró la información al programa STATA con la finalidad de analizar la información y obtener las características descriptivas, medidas de distribución de frecuencia y porcentajes, se redactaron los resultados, conclusiones y sugerencias.

Actividades que se realizaron:

6. Reclutamiento de expedientes clínicos.
7. Búsqueda de datos personales del paciente: nombre completo, edad, sexo, nivel socioeconómico, antecedente de diabetes mellitus tipo 1 o 2 así como tiempo de diagnóstico de la enfermedad y tratamiento.
8. Se identificaron las posibles causas de la cetoacidosis diabética, así como el grado de severidad el cual determinaremos con apoyo de estudios de laboratorio, examen general de orina y gasometría para también identificar los niveles de lactato.
9. Para el apoyo en la recolección de datos para este instrumento se solicitó al personal de enfermería las hojas de signos vitales que realizan durante los turnos en el área de urgencias.

6.4 ANÁLISIS DE DATOS

En análisis estadístico se llevó a cabo a través del programa STATA para poder determinar la relación que existe entre los niveles de lactato en los grados de severidad de cetoacidosis diabética.

Se realizaron medidas de tendencia central (media, mediana moda), de dispersión (desviación estándar, varianza, rango, valor mínimo y valor máximo), estimación de medias y proporciones con intervalos de confianza, además de medidas de distribución de frecuencias (frecuencias y porcentajes).

La relación entre los niveles de lactato en los grados de severidad de cetoacidosis diabética se realizó utilizando el método de χ^2 de Pearson.

6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio de investigación se rige bajo los preceptos nombrados en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, referente a la materia de investigación en seres humanos, mencionando en los artículos 13, 16, 18 y 19. Siendo una investigación sin riesgo que guarda la confidencialidad de la información recabada en los expedientes utilizados, sin discriminación por etnia, religión o género.

ARTÍCULO 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

ARTÍCULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándose sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTÍCULO 18.- El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Asimismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

ARTÍCULO 19.- Es responsabilidad de la institución de atención a la salud proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviera relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente corresponda.

El estudio de investigación se llevará a cabo con los lineamientos y orden acorde a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación en seres humanos.

Así mismo, esta norma define los elementos mínimos que deben cumplir obligatoriamente los investigadores que realizan estudios en seres humanos, conforme a las disposiciones establecidas en la materia, las cuales tienen carácter irrenunciable para la Secretaría de Salud como autoridad sanitaria, de acuerdo con lo señalado en la Ley General de Salud y su Reglamento en materia de investigación para la salud.

7. RESULTADOS

En el presente estudio realizado en el Hospital General de Cuernavaca del año 2023 al 2024 ingresaron 2,314 pacientes con antecedente de diabetes mellitus de los cuales 87 tuvieron diagnóstico de cetoacidosis diabética; de esta cifra se eliminaron 19 pacientes que no cumplieron con criterios de inclusión dejando una muestra total de 68 pacientes. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Variables sociodemográficas de la población con cetoacidosis diabética que ingresó al servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68

Población/Género	Hombres (37)		Mujeres (31)		Total (68)	
Ocupación	No.	%	No.	%	No.	%
Ninguna	5	13.51	0	0.00	5	7.35
Ama de casa	0	0.00	21	67.74	21	30.88
Obrero	22	59.46	0	0.00	22	32.35
Comerciante	10	27.03	10	32.26	20	29.41
Estado civil	No.	%	No.	%	No.	%
Soltero	14	37.84	14	45.16	28	41.17
Casado	13	35.14	8	25.81	21	30.88
Unión libre	10	27.03	9	29.03	19	27.94
Nivel socioeconómico	No.	%	No.	%	No.	%
Bajo	15	40.54	6	19.35	21	30.88
Medio	22	59.46	25	80.65	47	69.12
Alto	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Escolaridad	No.	%	No.	%	No.	%
Primaria	6	16.22	9	29.03	15	22.06
Secundaria	15	40.54	12	38.71	27	39.71
Preparatoria	12	32.43	6	19.35	18	26.47
Licenciatura	0	0.00	2	6.45	2	2.94
Ninguna	4	10.81	2	6.45	6	8.82
Religión	No.	%	No.	%	No.	%
Católico	28	75.68	25	80.65	53	77.94
Cristiano	3	8.11	4	12.90	7	10.29
Testigo de Jehová	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Ninguna	6	16.22	2	6.45	8	11.76

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

De la muestra total, 37 fueron hombres y 31 mujeres, se identificaron diferentes variables sociodemográficas en la población de estudio como edad, género, ocupación, estado civil, nivel socioeconómico, escolaridad y religión, con la finalidad de poder describir la población de estudio. De esta manera se pudo identificar que el nivel socioeconómico medio es el que predominó en la población y que corresponde al 69.12%, así mismo, dentro de la variable de ocupación el 65.62% fueron amas de casa. Respecto a estado civil 41.17% de la muestra fueron solteros y el 39.71% tuvo nivel de escolaridad secundaria. (Ver tabla 1)

En la población se obtuvo una media de edad en hombres de 43.69 y media en mujeres de 39.06 obteniendo media total de la población de estudio de 41.55; del total de la muestra se obtuvo una moda de 29, mediana de edad máxima de 71 años y edad mínima de 18 años en el grupo de pacientes masculinos. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Edad de la población de estudio con cetoacidosis diabética que ingresó al servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68

Población/ Género	Hombres (37)	Mujeres (31)	Total (68)
Edad	No.	No.	No.
Media	43.69	39.06	41.55
Moda	29	29	29
Mediana	44	40	41
Edad máxima	71	65	71
Edad mínima	21	18	18

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

Se identificaron 56 casos de cetoacidosis diabética severa que corresponde al 82.35% de la muestra, 32 pacientes del sexo masculino cursaron con presentación grave de cetoacidosis diabética representando el 86.49% de la población. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Severidad de los casos de cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68

Severidad	Hombres (37)		Mujeres (31)		Total (68)	
	No. Personas	%	No. Personas	%	No. Personas	%
Leve	1	2.70	0	0.00	1	1.47
Moderado	4	10.81	7	22.58	11	16.18
Severo	32	86.49	24	77.42	56	82.35

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

De los casos reportados de cetoacidosis diabética en el área de urgencias 33 de ellos tuvieron presentación clínica severa y niveles de lactato mayor a 2, estos casos corresponden al 48.52% de muestra. Se realizó el análisis estadístico en STATA y se obtuvo método χ^2 de Pearson de 0.7834 con valor de P de 0.676 (la variable lactato se dejó como variable cualitativa dicotómica). (Ver tabla 4)

Tabla 4. Relación entre los niveles de lactato >2 con el grado de severidad de la cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N= 68

Severidad	Lactato >2			
	Si		No	
	No.	%	No.	%
Leve	1	1.47	0	0
Moderado	6	8.82	5	7.35
Severo	33	48.52	23	33.82

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

La cetoacidosis diabética se puede desencadenar por múltiples etiologías infecciosas y no infecciosas, entre las causas infecciosas destacan infecciones del tracto urinario, del sistema respiratorio, tejidos blandos e infecciones vaginales. En este caso, de la población de estudio, 25 de ellos (hombres) tuvo como etiología de cetoacidosis diabética causa no infecciosas que corresponde a un 36.76%; respecto al sexo femenino 15 de ellas tuvo como etiología de cetoacidosis diabética causa infecciosa representando un 22%. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Causas de cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N= 68

Causas	Hombres (37)		Mujeres (31)	
	No.	%	No.	%
Infecciosa	12	17.64	15	22.05
No infecciosa	25	36.76	16	23.52

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

En la población de estudio se identificaron causas infecciosas y no infecciosas, se integró su relación con los niveles de lactato y se identificó que los niveles de lactato mayor a 2 se relacionan con cetoacidosis diabética de causa no infecciosa representando un 39.70% de los pacientes. (Ver tabla 6)

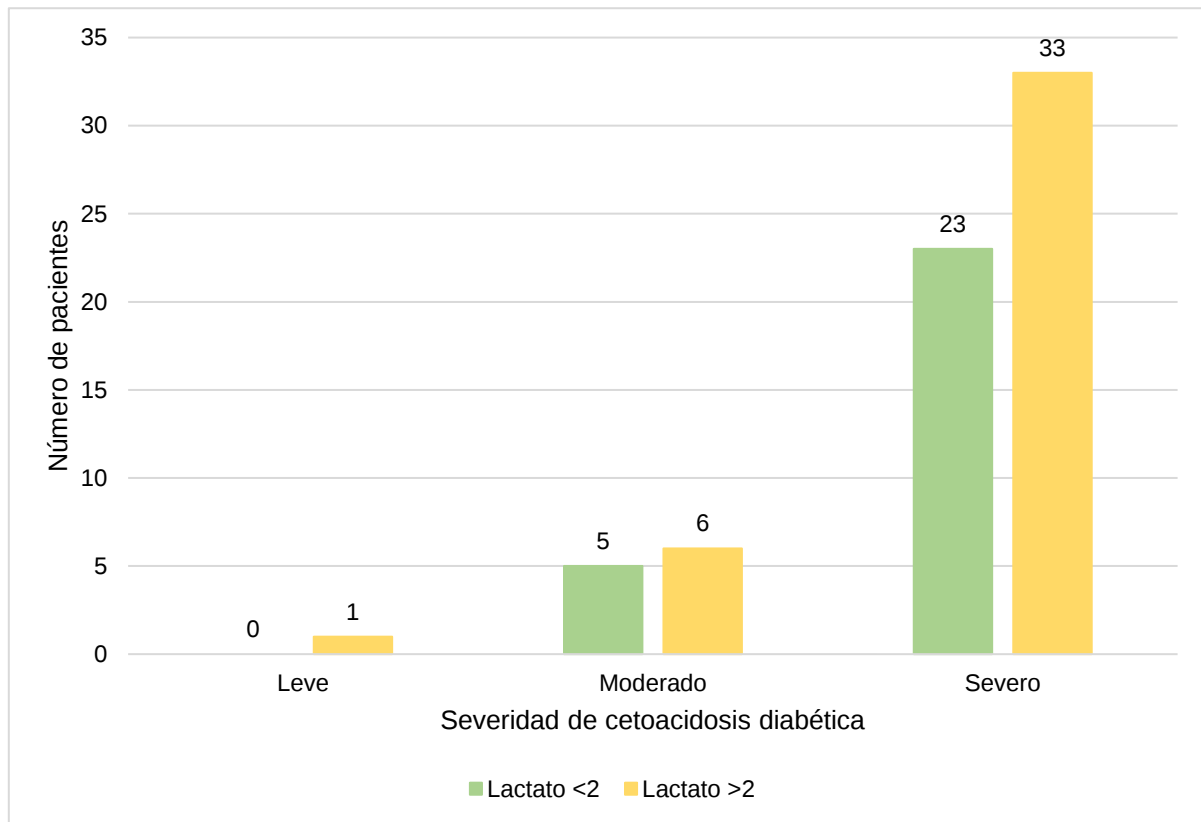
Tabla 6. Relación entre las causas de cetoacidosis diabética con los niveles de lactato en la población que ingresó al servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68

Causas	Lactato <2		Lactato >2	
	No.	%	No.	%
Infecciosas	12	17.64	15	22.05
No infecciosas	14	20.58	27	39.70

Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

De la población integrada en el presente estudio, 33 de ellos tuvo presentación clínica de cetoacidosis diabética severa con niveles de lactato mayor a 2 representando un 33.82% de los pacientes, mientras que 23 pacientes desarrollaron cetoacidosis diabética severa con lactato menor a 2. (Ver gráfica 1)

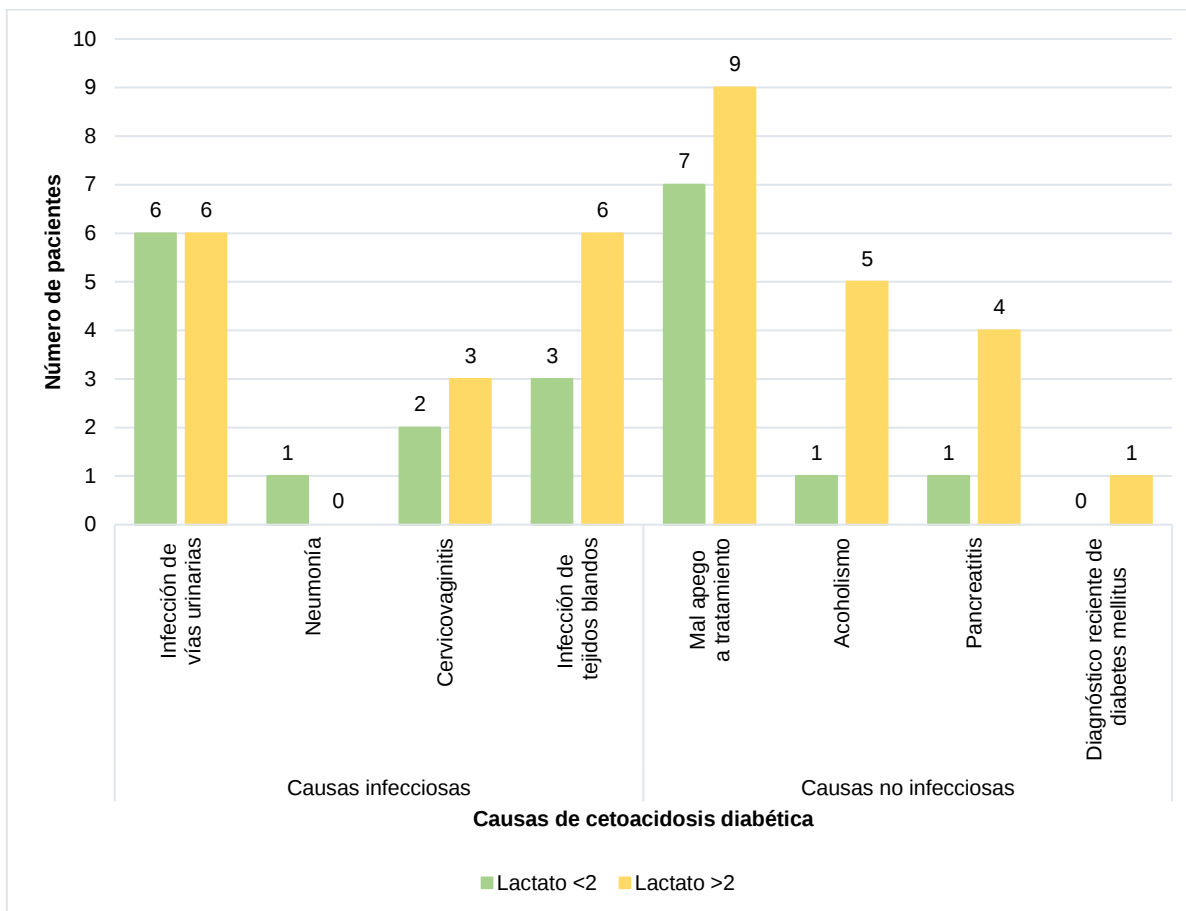
Gráfica 1. Relación entre los niveles de lactato y el grado de severidad de cetoacidosis diabética en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68.



Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

De las causas desencadenantes de cetoacidosis diabética se clasificaron como etiología infecciosa y no infecciosa, dentro de la etiología no infecciosa el mal apego a tratamiento representó el mayor número de casos siendo 9 del total de la muestra y se relacionó con niveles de lactato mayor a 2. (Ver gráfica 2)

Gráfica 2. Relación entre las causas de cetoacidosis diabética y los niveles de lactato reportados en la población que ingresó al servicio de urgencias en el Hospital General de Cuernavaca del 2023 al 2024. N=68.



Fuente: expedientes clínicos de la población de estudio del Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres.

8. DISCUSIÓN

En el presente estudio realizado en el Hospital General de Cuernavaca del año 2023 al 2024 ingresaron 2,314 pacientes con antecedente de diabetes mellitus de los cuales 87 presentó cetoacidosis diabética; de esta cifra se eliminaron 19 pacientes que no cumplieron con criterios de inclusión dejando una muestra total de 68 pacientes.

Se analizaron variables sociodemográficas con el objetivo de establecer la relación entre los niveles de lactato y los grados de severidad de la cetoacidosis diabética, así como para comprender el contexto de la población de estudio y realizar análisis por subgrupos. Esto permitió identificar datos relevantes para la caracterización del fenómeno de estudio. Entre las variables incluidas se consideraron la ocupación, el estado civil, el nivel socioeconómico, la escolaridad y la religión.

De la población de estudio se pudo determinar que el 30.88% pertenece a un nivel socioeconómico bajo y un 69.12% corresponde a un nivel socioeconómico medio, siendo esta una variable sociodemográfica importante en las personas ya que el nivel socioeconómico impacta significativamente en el apego a tratamiento de pacientes con comorbilidades, teniendo riesgo de desarrollar una de las complicaciones agudas de diabetes mellitus.

En 2025 Suárez Daniel F y colaboradores identificaron determinantes sociales de la salud como contribuyentes en el desarrollo de cetoacidosis diabética tales como la falta de actividad física, problemas económicos, inseguridad alimentaria y uso de sustancias, así mismo Hamblin y colaboradores en 2022 encontraron de manera similar que episodios recurrentes de cetoacidosis diabética se asocian al

desempleo, el bajo nivel educativo, menos contacto médico y consumo de drogas y tabaco.

En múltiples estudios se ha identificado que las variables sociodemográficas impactan significativamente en el apego a tratamiento de pacientes diabéticos teniendo mayor riesgo de desarrollar cetoacidosis diabética.

En la población de estudio integrada en el proyecto de tesis, la mayoría pertenece a un nivel socioeconómico bajo con alto riesgo desarrollar descompensaciones de diabetes ya que no adecuado acceso a sus tratamientos, tal como sucede en el Hospital General de Cuernavaca, donde la mayoría de los pacientes desarrollan cetoacidosis diabética por transgresión medicamentosa.

Los casos de cetoacidosis diabética se han relacionado con hiperlactatemia, desde hace años se ha estudiado el uso de lactato como marcador pronóstico clínico siendo sugerido por primera vez en 1964 por Border y Weil, quienes observaron que los niveles elevados de lactato (>4 mmol/L) se asociaban con un pronóstico desfavorable en algunas enfermedades; J. Morgan y colaboradores en 2020 realizaron un estudio sobre hiperlactatemia en cetoacidosis diabética el cual refiere que los niveles de lactato son un hallazgo común y que en la mayoría de los casos resuelve en menos de 3 horas tras la administración de líquidos e insulina, además, se demostró que en casos de hiperlactatemia persistente entran en juego riesgos a largo plazo como disfunción a nivel microvascular y de órganos vitales, repercutiendo en la mortalidad de los pacientes.

De los casos de cetoacidosis diabética integrados en este estudio se observó que la presentación severa de cetoacidosis se relacionó con niveles de lactato

mayor a 2 probablemente por el estado tan grave deshidratación perpetuando un estado de hipoperfusión tisular generalizado el cual mejora ante administración de soluciones cristaloides y en general, por el abordaje integral que se le da a los pacientes.

Se han realizado varios estudios para poder establecer de manera más clara la relación de lactato y cetoacidosis diabética, Taskin y colaboradores en 2021 encontraron que la disminución de lactato se asoció a mejora en la letalidad sin embargo, aún se requieren más estudios para poder explorar esta posible asociación.

En 2024 Kumar A. y colaboradores identificaron múltiples factores que podrían explicar ese hallazgo, determinando que el mecanismo fisiológico de hiperlactatemia en cetoacidosis se atribuye al metabolismo anaeróbico por hipoxia tisular secundario a un estado catecolaminérgico, deshidratación severa, deficiencia de tiamina y en algunos casos el uso de metformina, además, la diabetes a menudo coexiste con otras comorbilidades significativas en los padecimientos como obesidad, hipertensión arterial y síndrome metabólico, influyendo así en la morbimortalidad de los pacientes.

En este estudio se incluyó a 68 pacientes que cumplieron con criterios de inclusión de cetoacidosis diabética, 33 de los pacientes tuvo presentación clínica severa de cetoacidosis diabética con niveles de lactato mayor a 2 correspondiendo a un 48.52% del total de la muestra; se realizó el análisis estadístico en el software STATA donde a través del método χ^2 de Pearson (0.7834) se tuvo valor de P de 0.676 teniendo una asociación estadísticamente no significativa. Dicho resultado

puede esperarse por 2 razones ya que este estudio contiene una muestra demasiado pequeña y la variable lactato al convertirse de una variable cuantitativa a una variable cualitativa dicotómica puede perder poder estadístico con riesgo de no detectar asociaciones reales, además de que los resultados pueden ser más imprecisos.

Respecto a causas de cetoacidosis diabética (etiología infecciosa y no infecciosa), Shahid W. y colaboradores en 2020 identificaron que infecciones respiratorias (neumonía), infecciones del tracto urinario y el incumplimiento del tratamiento de pacientes diabéticos fueron los principales factores precipitantes en países desarrollados mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) predice que la tasa de incumplimiento del tratamiento en diabéticos puede ser aún mayor en los países en desarrollo.

Además del incumplimiento en el tratamiento como causa no infecciosa, se han determinado otros factores desencadenantes tales como infarto agudo de miocardio, pancreatitis y consumo de alcohol, sin embargo, las causas infecciosas continúan en primer lugar como etiología. Guillermo E. y colaboradores en 2024 refieren que en todo el mundo, las infecciones son el factor precipitante más común de cetoacidosis diabética y que ocurre del 14 al 58% de los casos; dicho esto, en la población de estudio se identificaron causas infecciosas y no infecciosas como desencadenantes de cetoacidosis diabética, de la muestra de estudio en hombres se identificó como causa no infecciosa el mal apego a tratamiento correspondiendo a un 36% de la muestra (hombres), por otro lado, respecto a causas infecciosas se

identificó que de la población de estudio 22% de ellos (mujeres) tuvo como etiología causas infecciosas (infección de vías urinarias y cervicovaginitis).

Se han realizado múltiples estudios para poder determinar la relación entre lactato y cetoacidosis diabética, sin embargo, aún se continúa con su investigación por lo que este estudio podrá contribuir en el futuro ya que la hiperlactatemia en cetoacidosis diabética es un hallazgo frecuente.

9. CONCLUSIONES

En este estudio se analizó la relación entre los niveles de lactato al ingreso al servicio de urgencias y el grado de severidad de cetoacidosis diabética destacando que la mayoría de los participantes se encontraron en el grupo de cetoacidosis diabética severa tanto en el grupo de niveles de lactato <2 mmol/L y en aquellos con ≥ 2 mmol/L, sin embargo, dicha asociación no fue estadísticamente significativa por lo que en nuestro estudio se observó predominio de cetoacidosis diabética severa independientemente de los niveles de lactato al ingreso, no obstante, esta diferencia no resultó estadísticamente significativa por lo que (no rechazamos nuestra hipótesis nula) no se puede establecer una asociación entre la severidad de cetoacidosis y los niveles de lactato en nuestra muestra. Esto puede deberse a que la muestra es demasiado pequeña además de que al convertir una variable cuantitativa a cualitativa se pierde poder estadístico y se corre el riesgo de no detectar asociaciones reales.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahuja W, Kumar N, Kumar S, et al. (31 de mayo de 2019) Factores de riesgo desencadenantes, presentación clínica y evolución de la cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes tipo 1. Cureus 11(5): e4789. DOI: [10.7759/cureus.4789](https://doi.org/10.7759/cureus.4789)
2. Carlos A Andrade-Castellanos. Cetoacidosis diabética: puesta al día. Revisión narrativa Med Int Méx 2022; 38 (3): 634-641. <https://doi.org/10.24245/mim.v38i3.4343>.
3. Dhatariya K y colaboradores. "Manejo de la cetoacidosis diabética en adultos: una guía actualizada de las Sociedades Británicas Conjuntas de Diabetes para la Atención Hospitalaria", Diabetic Medicine, 2022.
4. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Día Mundial de la Diabetes 2020. <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-diabetes-2020>.
5. James Neira MD y colaboradores. Cetoacidosis en pacientes diabéticos con infecciones del tracto respiratorio y urinario. Centro Latinoamericano de Estudios Epidemiológicos y Salud Social, Ecuador. AVFT Volumen 41, número 11, 2022 ISSN 2610-798. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7521120>
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Características de las defunciones registradas en México durante 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSocio/demo/DefuncionesRegistradas2020_Pre_07.pdf
7. Asociación Americana de Diabetes. (2022). 1. Mejora de la atención y promoción de la salud en las poblaciones: Estándares de atención en diabetes—2023. Diabetes Care, 46(Suplemento_1), S10–S18. <https://doi.org/10.2337/dc23-S001>
8. Ketan K. Dhatariya, Nicole S. Glaser, Guillermo E. Umpierrez. Cetoacidosis diabética. Reseñas de la naturaleza (2020) 6:40. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>

9. Bhat Javaid Ahmad y colaboradores. Acidosis láctica en la cetoacidosis diabética: Un marcador de gravedad o sustrato alternativo para el metabolismo.. Indian Journal of Endocrinology and Metabolism 25(1):p 59-66, enero-febrero de 2021. DOI: [10.4103/ijem.IJEM_753_20](https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_753_20)
10. Unal E et al. Una perspectiva diferente sobre la elevación del lactato en pacientes pediátricos con cetoacidosis diabética. Acta Endocrinol (Buchar). 2020 enero-marzo;16(1):114-117. DOI: [10.4183/aeb.2020.114](https://doi.org/10.4183/aeb.2020.114)
11. Taşkın G y colaboradores. Cinética del lactato en ingresos a la unidad de cuidados intensivos debido a cetoacidosis diabética. Gulhane Med J. 15 de septiembre de 2021;63(3):212-217. DOI: [10.4274/gulhane.galenos.2021.29290](https://doi.org/10.4274/gulhane.galenos.2021.29290)
12. Diagnóstico y tratamiento de la cetoacidosis diabética y el estado hiperglucémico hiperosmolar en población mayor de 18 años de edad. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2022. <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-160-22/ER.pdf>.
13. Kumar Aashish y colaboradores. Asociación entre lactato elevado y resultados clínicos en adultos con cetoacidosis diabética. Journal of Critical Care 78 (2023) 154377. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2023.154377>
14. Nunes RTL y colaboradores. Incidencia, características y resultados a largo plazo de pacientes con cetoacidosis diabética: un estudio de cohorte prospectivo de pronóstico en un servicio de urgencias. Sao Paulo Med J 2021;139(1):10– <https://doi.org/10.1590/15163180.2020.0285.R1.21102020>
15. Kumar A. y colaboradores. Asociación entre la depuración tardía de lactato y los resultados clínicos en adultos con hiperlactatemia en el contexto de cetoacidosis diabética. J Clin Med. 21 de agosto de 2024;13(16):4933. DOI: [10.3390/jcm13164933](https://doi.org/10.3390/jcm13164933)
16. Ibrahim A. y colaboradores. Aclaramiento de lactato durante las primeras 2 horas después del ingreso hospitalario: un biomarcador útil para predecir la mortalidad a los 30 días en pacientes con cetoacidosis diabética. Int J Clin Pract. 2021 jul;75(7):e14204. DOI: [10.1111/ijcp.14204](https://doi.org/10.1111/ijcp.14204)

17. Özel A. y colaboradores. Descifrando el papel del lactato como indicador pronóstico en la cetoacidosis diabética pediátrica. *Wien Klin Wochenschr.* 2025 febrero;137(3-4):98-104. DOI: [10.1007/s00508-024-02428-z](https://doi.org/10.1007/s00508-024-02428-z)
18. Ángeles-Velázquez JL, García-González AC, DíazGreene EJ, Rodríguez-Weber FL. Índices estáticos y dinámicos de la hiperlactatemia. *Med Int Méx.* 2016 mar;32(2):225-231.
19. Alcazar-Marcillo, A. A. y colaboradores. Factores de riesgo asociado a la cetoacidosis diabética en pacientes críticos. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria De Ciencias De La Salud. Salud Y Vida*, 7(1), 103–110. DOI: <https://doi.org/10.35381/s.v.v7i1.3531>.
20. Suarez D. F. y colaboradores. Determinantes sociales de la salud y alfabetización en salud en pacientes de urgencias con cetoacidosis diabética. *West J Emerg Med.* 31 de marzo de 2025;26(3):381-386. DOI: [10.5811/westjem.35262](https://doi.org/10.5811/westjem.35262)
21. Sierra-Vargas y colaboradores. Cetoacidosis diabética: características epidemiológicas y letalidad en adultos atendidos en un Hospital Universitario en Colombia. *Iatreia*, 34 (1), 714. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.63>
22. Sato Y. y colaboradores. Factores que afectan la mortalidad intrahospitalaria de pacientes con cetoacidosis diabética: un estudio de cohorte retrospectivo. *Diabetes Res Clin Pract.* 2021 enero;171:108588. DOI: [10.1016/j.diabres.2020.108588](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108588)
23. Huang B y colaboradores. Valor predictivo de la infección sistémica de la procalcitonina a la proporción de ácido láctico en pacientes con cetoacidosis diabética. *Diabetes Metab. Syndr. Obes.* 2022; 15:2127–2133. DOI: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S371437>.
24. Hamblin, P.S. y colaboradores. Cetoacidosis diabética: ¿un indicador de trastornos de salud mental? *Intern Med J*, 52: 1002-1008. <https://doi.org/10.1111/imj.15214>
25. Shahid W. y colaboradores. Cetoacidosis diabética: características clínicas y factores desencadenantes. *Cureus.* 4 de octubre de 2020;12(10):e10792. DOI: [10.7759/cureus.10792](https://doi.org/10.7759/cureus.10792)

26. Unal E. y colaboradores. Una perspectiva diferente del lactato elevado en pacientes pediátricos con cetoacidosis diabética. Acta Endocrinol (Buchar). 2020 enero-marzo;16(1):114-117. DOI: [10.4183/aeb.2020.114](https://doi.org/10.4183/aeb.2020.114)
27. Sridharan, K y colaboradores. Riesgo de cetoacidosis diabética asociada con inhibidores del cotransportador 2 de glucosa y sodio: un metanálisis en red y una metarregresión. Revista de Medicina Clínica , 13(6), 1748. <https://doi.org/10.3390/jcm13061748>
28. Fateen Ata y colaboradores. Determinantes clínicos y bioquímicos de la duración de la estancia, el reingreso y la recurrencia en pacientes ingresados con cetoacidosis diabética. 2023, VOL. 55, NO. 1, 533–542. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2175031>.
29. Fazeli Farsani S. y colaboradores. Incidencia y prevalencia de cetoacidosis diabética (CAD) en adultos con diabetes mellitus tipo 1 (DM1): una revisión sistemática de la literatura. BMJ Open. 1 de agosto de 2017;7(7):e016587. DOI: [10.1136/bmjopen-2017-016587](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016587)
30. Guillermo E y colaboradores. Crisis hiperglucémicas en adultos con diabetes: un informe de consenso. Diabetes Care, 25 de julio de 2024; 47 (8): 1257–1275. <https://doi.org/10.2337/dci24-0032>
31. Ketan Dhatariya y colaboradores. Crisis hiperglucémicas: cetoacidosis diabética (CAD) y estado hiperosmolar hiperglucémico (HHS). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279052/>
32. Michaelis M. y colaboradores. Características y resultados a largo plazo de pacientes hospitalizados por cetoacidosis diabética. Diabetes Metab Res Rev. 2021 Sep;37(6):e3408. DOI: [10.1002/dmrr.3408](https://doi.org/10.1002/dmrr.3408)
33. Del Degan S. y colaboradores. Factores de riesgo de cetoacidosis diabética recurrente en adultos con diabetes tipo 1. Can J Diabetes. 2019 Oct;43(7):472-476.e1. DOI: [10.1016/j.jcjd.2019.01.008](https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2019.01.008)
34. Sanz-Almazán M y colaboradores. Emergencias 2017;29:245-248. Estudio descriptivo de las complicaciones agudas diabéticas atendidas en un servicio de urgencias hospitalario. Emergencias 2017;29:245-248.

35. Cox K. y colaboradores. Prevalencia y significado de la acidosis láctica en la cetoacidosis diabética. J Crit Care. 2012 abr;27(2):132-7. Epub 2011 oct 26. DOI: [10.1016/j.jcrc.2011.07.071](https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.07.071)
36. Cetin M. y colaboradores. Utilidad clínica de los niveles de lactato sérico en la cetoacidosis diabética en pacientes adultos ingresados en urgencias. Artículo original 2022;29(8):827–830. DOI: <https://doi.org/10.28982/josam.7619>
37. Bhat JA. y colaboradores. Acidosis láctica en la cetoacidosis diabética: ¿un marcador de gravedad o un sustrato alternativo para el metabolismo? Indian J Endocrinol Metab. 2021 enero-febrero;25(1):59-66. Publicado electrónicamente el 21 de julio de 2021. DOI: [10.4103/ijem.IJEM_753_20](https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_753_20)
38. M. Cully y colaboradores. ¿La acidosis láctica predice los resultados en la cetoacidosis diabética pediátrica? The American Journal of Emergency Medicine Volumen 38, Número 2, febrero de 2020, Páginas 329-332. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.158449>.
39. Masharani Umesh y colaboradores. Hiperlactatemia en la cetoacidosis diabética. Medicina diabética, Volumen 39, Número 4, abril de 2022, e14723. <https://doi.org/10.1111/dme.14723>.
40. Aydin Ö. F. & Yurttas, TT (2025) Niveles de lactate como predictor de mortalidad en pacientes con cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias Turkish Journal of Clinics and Laboratory, 16 (1), 20-26. <https://doi.org/10.18663/tjcl.1581961>

11. ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE IDENTIFICACIÓN				
Nombre de paciente:				
Edad:				
Sexo:	1. Femenino		2. Masculino	
Ocupación:	1. Ninguna	2. Ama de casa	3. Obrero	4. Ninguna
Estado civil:	1. Soltero		2. Casado	3. Unión libre
Escolaridad:	1. Primaria	2. Secundaria	3. Preparatoria	4. Licenciatura
Religión:	1. Católico	2. Cristiano	3. Testigo de Jehová	4. Ninguna
Nivel socioeconómico:	1. Bajo		2. Medio	3. Alto
Signos vitales:	Tensión arterial: _____ Frecuencia cardiaca: _____ Frecuencia respiratoria: _____ Temperatura: _____ Saturación de oxígeno: _____ Glucosa capilar: _____			
Tiempo de diagnóstico de la diabetes mellitus:	1. <12 meses	2. 1-5 años	3. 6-9 años	4. >10 años
Tipo de diabetes:	1. Tipo 1		2. Tipo 2	
Tratamiento:	1. Sin tratamiento	2. Hipoglucemiantes orales	3. Insulina 4. Antihiperoglucemiantes orales	
Severidad de cetoacidosis diabética:	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
pH:	1. 7.25-7.30	2. 7.0-7.24	3. <7	

HCO ₃ :	1. 15-18	2. 10-15	3. <10	
Cetonuria:	1. Positivo		2. Negativo	
Lactato:	1. <2	2. > 2	3. Otro: _____	
Estado neurológico:	1. Alerta	2. Somnoliento	3. Estupor o coma	
Causas de la Cetoacidosis diabética:	1. Infecciosa		2. No infecciosa	
Causas infecciosas:	1. Infección de vías urinarias	2. Gastroenteritis	3. Neumonía	4. Otros
Causas no infecciosas:	1. Transgresión medicamentosa	2. Transgresión alimentaria	3. Alcoholismo	4. Otros
Cuadro previo de cetoacidosis diabética:	Sí		No	
Comorbilidades:	1. Hipertensión arterial sistémica	2. Enfermedad renal crónica	3. EPOC	4. Ninguna

ANEXO 2

[illegible]



Cuernavaca, Morelos a 12 de Mayo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTE AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024”**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Feye Michel Jiménez Mejía. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Mario Ernesto Cruz Muñoz





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MARIO ERNESTO CRUZ MUÑOZ | Fecha:2026-05-12 10:22:36 | FIRMANTE

HtoUx3juXDqskjhlWBkQPvk0tst5q0wHSZ3r6y+atKB6nPXha3VI8A8tKOPni21kkLssAGCaJAGngRj+ZBPSngXBH20LeUyp55ff9Ns6L30+NnM7bLN7uOaVucD5nB37IKNuL+jFK
HXX+CcCztIA0DaPkOeCv8rdwwURgQJSJ0PJNSVeFhrjJlkyZs3C7gahIFj93BbgwWpMaLYSL1tQrwWcDZ4N1ZNU3IVOEdmPh696hbS+3Mdl7Nk1rW7oXRuWXtmBmIFNdYC8f
LF6FzmNQKjGdYPIIKTRSG93HWSraB5mV1WVG+yon+hZsBf3zO4pwHSIKsoMbxNFV4VWpg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



8FwJXoV5T

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HszlyDS1ySUnLcIgGn0naC1YPM5nTP3H>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



Cuernavaca, Morelos a 12 de Mayo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTE AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024”**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Feye Michel Jiménez Mejía. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Fernando Roger Esquivel Guadarrama





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

FERNANDO ROGER ESQUIVEL GUADARRAMA | Fecha:2026-05-12 10:39:22 | FIRMANTE

Vym/42AEpRRZZ8hjtjCQL5J0YbmubucykdelXxfRnFveBMmfduc1I4ltzPvmWWq31sGoX/Of9Yh/HuY8t0gX/vqqTluu2owlsiVZ8ApuN3soi2abLo6pUtm8As+PLd3Bqgp24Qvru/tt1M
Mir7/w29waB6rgMg0+1kJwGBtl4teqjCj/53uogqdcKQdooPv+SReEdLNpCzR3DHpxOj890P2UVI7rqMaZ5YTjG1ndNY1NBN1S5/lhXLRrLShilarhKMLjMRaS0JHYvIbELBaaGazv3
NoYG0vhSU9MX39ZQpPGc4MfDFaOiJoeX23RCRTtNdVowcQYdSf/ybVibYAA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



DeyULz9Kg

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/aW0zT9IyeER6QpxI5kbVnSYUIOo0VeFL>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



Cuernavaca, Morelos a 12 de Mayo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTE AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024”**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Feye Michel Jiménez Mejía. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Victor Manuel Sánchez Fernández





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

VICTOR MANUEL SANCHEZ FERNANDEZ | Fecha:2026-05-13 09:00:35 | FIRMANTE

XcC8wCii9P6XWpK5ZtKEHJri0B0NMuk94PuCjRG52ZfDc+XruZy2lNmi56k+IKX0rQhLinKx4lYEnd1RXXDwpdM2hdou3dC6B4ZpEupUrqZCCtGu82gfBbzGMYyhl6NKm2EcwWO
oT8OrGikoqNMSrli5WHMhW+BDtlI9In3vLZMApmlL3GNE8oUuxIGY94oqBDNfX22ruPPxcnS8HhRIYXkaWVoYQarHXexfoy7iKB2k7D1UCX13LUIk6bGIVI+szX2STZqmqg5esk1/X
JguxABYB+P5M8ncZg2pp9IX/l6qzeqb/YObLHtfk08+ibSGtxaWwwQhGRzVtlhuiyF31sA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



B61rdR3fT

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/djPPNuzDKsVpJ1eh6d2tdAongMbSaAh>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



Cuernavaca, Morelos a 12 de Mayo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LACTATO Y LOS GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTE AL MOMENTO DE INGRESO A URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES DEL AÑO 2023 AL 2024”**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Feye Michel Jiménez Mejía. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Roberto Martínez Gutiérrez





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

ROBERTO MARTINEZ GUTIERREZ | Fecha:2026-05-12 19:22:45 | FIRMANTE

uSLlrgw3/kQ4lTP0d/Kkvhd+v56uhbVDSjfbV1b/VBnhBHTkQBzv66xMhd5RPuCDqSrsU0fKRVEdDtAEKZraenm5NVcEkfsGI2XBklFz3diVUJvFaggnUwTJJFNJA+CZaAAXrm43YXbJ6Uk5xYh7Kc4eE1GDYzWR/xOntmXx1dZ4ZhiydgHI7o9d8rLLwIWOgOvRWjYOXnS3xuy6KP7Fsd7+q9LK+MBuSTm1Bk7PVHLr+3dXbH8t1tx5Eym3GJ3HH7rqQJ9Txkq uaXDfOzpl7Ge2QiXVKflUqNzg/g8vfm7aZQz6rsI8YNobVsaEcPkZ0puqdgmmnB1n3aN+kuA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



TzaZmWE25

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/laCrs7iP0vvr2QYGRrDNOjEjY26CSquD>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029