



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Tesis

Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus
en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024

Para optar el Título Profesional de
Licenciado en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía
Patológica

Presentado por:

Autor: Murrugarra Ramírez, José Manuel

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4887-459X>

Asesor: Mg. Najarro Soto, Richie Allison

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6642-5218>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Murrugarra Ramírez Jose Manuel egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024” Asesorado por el docente: MG. TM. Richie Najarro Soto DNI 41209837 ORCID <https://orcid.org/0009-0001-6642-5218> tiene un índice de similitud de **17 (diecisiete) %** con código 14912:521518378 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor
 José Manuel Murrugarra Ramírez
 DNI:45347427



.....
 Firma
 MG. TM. Richie Najarro Soto
 DNI: 41209837

Lima, 11 de octubre de 2025

Dedicatoria

A mi familia, por ser la fuerza que sostiene cada uno de mis pasos.

A mis padres, por su amor incondicional, sus valores y su ejemplo de esfuerzo que me inspiran a perseverar cada día.

Y a mi hijo, motivo de mi entrega y razón de superación, a quien dedico este logro con todo mi amor y esperanza.

Agradecimiento

Agradezco sinceramente a la Universidad Norbert Wiener, por brindarme la oportunidad de fortalecer mis conocimientos y desarrollar esta investigación en un entorno académico de excelencia.

Mi reconocimiento especial a los docentes y asesores, por su orientación, compromiso y aporte valioso durante cada etapa del estudio.

Asimismo, expreso mi gratitud a mis compañeros y colegas, cuyo apoyo y colaboración enriquecieron este proceso formativo.

Finalmente, agradezco a mi familia por su comprensión y motivación constante, pilares esenciales para culminar este logro profesional y personal.

INDICE

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	9
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.2. Formulación del problema.....	11
1.2.1. Problema general	11
1.2.2. Problemas específicos.....	11
1.3. Objetivos de la investigación	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación de la investigación.....	12
1.4.1. Teórica	12
1.4.2. Metodológica	13
1.4.3. Práctica	14
1.5. Delimitaciones de la investigación.....	15
1.5.1. Temporal.....	15
1.5.2. Espacial.....	15
1.5.3. Recursos.....	16
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO	17
2.1 ANTECEDENTES	17
2.2.1 Internacionales	17
2.2.2. Nacionales.....	21
2.2 BASES TEÓRICAS	24
2.3. Formulación de hipótesis.....	43
CAPITULO 3 METODOLOGIA	44
3.1 Método.....	44
3.2 Enfoque	44
3.3 Tipo	44
3.4 Diseño.....	44
3.5 Población, muestra y muestreo.....	45
3.5.1 Población	45
3.5.2 Muestra	45

3.6 Variables y operacionalización.....	46
Tipo	48
Método y diseño	48
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.7.1 Técnica.....	49
3.7.2 Instrumento	49
3.7.3 Validación.....	49
3.7.4 Confiabilidad	50
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	50
3.9 Aspectos éticos	51
CAPITULO 4 PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	52
4.1 Resultados	52
4.2 Discusión de los resultados	59
CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones.....	64
Anexo 1 Matriz de consistencia	75
Anexo 2 Instrumento.....	76
Anexo 3 Validez del Instrumento	77
Anexo 4 Aprobación del comité de ética	95
Anexo 5 Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos	96
Anexo 6 Reporte de similitud de Turnitin	97

Resumen

Objetivo: Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, durante el año 2024.

Metodología: El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo correlacional y de corte transversal. La población estuvo integrada por pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, seleccionados mediante un muestreo por conveniencia. Para la recolección de información se utilizó una ficha estructurada y tiras reactivas de orina destinadas a la detección de cetonuria, complementándose con la revisión de los resultados de laboratorio vinculados a la función renal. Los datos fueron procesados con el software SPSS versión 25, aplicándose estadística descriptiva y la prueba Rho de Spearman para evaluar la asociación entre las variables.

Resultados: Se observó que el 23 % de los pacientes presentaron cetonuria de grado moderado a alto, y un 27 % mostró evidencia de daño renal según los valores de creatinina sérica y tasa de filtración glomerular. Se identificó una correlación positiva significativa entre el grado de cetonuria y el daño renal ($r = 0.72$; $p < 0.01$), lo que indica que a mayor nivel de cetonas urinarias, mayor deterioro renal.

Conclusión: La cetonuria se configura como un marcador clínico útil para la detección temprana de daño renal en pacientes con diabetes mellitus, reforzando la necesidad de su monitoreo sistemático en los servicios de laboratorio clínico y control metabólico.

Palabras clave: Cetonuria, daño renal, diabetes mellitus tipo 2, cuerpos cetónicos, filtración glomerular.

Abstract

Objective: To determine the clinical relationship between the presence of ketonuria and the degree of renal damage in patients with diabetes mellitus treated at the Hipólito Unanue National Hospital, Lima, during 2024. **Methodology:** A quantitative, descriptive-correlational, non-experimental, cross-sectional study was carried out. The population consisted of patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus, selected through convenience sampling. Data were collected using a structured data collection sheet and urine test strips to detect ketonuria, complemented by biochemical tests assessing renal function. The data were analyzed using SPSS version 25, applying descriptive statistics and the Spearman's Rho test to establish the association between variables. **Results:** It was found that 23% of patients presented moderate to high levels of ketonuria, while 27% showed biochemical evidence of renal impairment based on serum creatinine and glomerular filtration rate (GFR). A significant positive correlation was observed between ketonuria and renal damage ($r = 0.72$; $p < 0.01$), indicating that higher urinary ketone levels corresponded to greater renal deterioration. **Conclusion:** Ketonuria is a useful clinical marker for the early detection of renal impairment in diabetic patients. Its systematic monitoring in clinical laboratories is recommended to strengthen metabolic control protocols and prevent severe complications associated with diabetes mellitus.

Keywords: Ketonuria, renal damage, type 2 diabetes mellitus, ketone bodies, glomerular filtration.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica de alta prevalencia que afecta a millones de personas y constituye una causa importante de morbilidad y mortalidad en el Perú. Se caracteriza por una alteración en la regulación de la glucosa lo que ocasiona complicaciones como el daño renal y la cetoacidosis. La cetonuria definida como la presencia de cuerpos cetónicos en la orina, refleja un estado de descompensación metabólica frecuente en pacientes con control glucémico deficiente. Diversas investigaciones señalan que la presencia de cetonas urinarias se relaciona con un mayor riesgo de deterioro renal, motivo por el cual se considera un marcador clínico útil para la detección temprana de daño renal en personas con diabetes mellitus.

El presente estudio se organiza en cuatro capítulos. El primer capítulo desarrolla el planteamiento del problema, junto con los objetivos y las preguntas que orientan la investigación. En el segundo capítulo, se exponen los antecedentes y las bases teóricas que fundamentan la relación entre la cetonuria y el daño renal, además de abordar la fisiopatología de estas alteraciones dentro del contexto de la diabetes mellitus. El tercer capítulo detalla la metodología aplicada, describiendo el tipo y diseño de investigación, la población participante, la muestra seleccionada y los instrumentos utilizados para la recolección de datos. Finalmente, el cuarto capítulo presenta los aspectos de gestión académica, como el cronograma de actividades y la estimación presupuestal del estudio.

La presente investigación busca aportar al conocimiento sobre la relación entre la cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, esto contribuirá optimizar los protocolos de monitoreo y las estrategias de manejo clínico dirigidas a esta población, considerada especialmente vulnerable por las complicaciones asociadas a su condición metabólica.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La cetonuria, identificada por la presencia de cuerpos cetónicos en la orina, se reconoce internacionalmente como un marcador importante en la vigilancia clínica de pacientes con diabetes mellitus, especialmente en aquellos con los tipos 1 y 2. A nivel mundial, se estima que entre el 20 % y el 40 % de las personas con diabetes presentan episodios de cetonuria en algún momento de su tratamiento, lo que puede reflejar un descontrol metabólico grave o riesgo de cetoacidosis diabética (1,2). De acuerdo con la “Federación Internacional de Diabetes (FID)”, la diabetes mellitus continúa representando un serio problema de salud pública a nivel mundial. En su informe más reciente, se estimó que más de 537 millones de personas vivían con esta enfermedad en el año 2021, una cifra que se mantiene en ascenso cada año (3). Este panorama evidencia la necesidad de fortalecer el control metabólico en los pacientes diabéticos y de promover estrategias preventivas oportunas que permitan detectar a tiempo complicaciones asociadas al desbalance glucémico, entre ellas la cetonuria. La presencia de cuerpos cetónicos en la orina suele relacionarse con un manejo inadecuado de la insulina o con infecciones concomitantes, factores que pueden agravar el cuadro clínico si no se interviene tempranamente (4).

En América Latina, la situación presenta una tendencia igualmente preocupante. La prevalencia de la diabetes en esta región ha mantenido un incremento constante, especialmente en países como México y Brasil, donde más del 10 % de la población adulta padece diabetes mellitus (5). Diversas investigaciones epidemiológicas advierten que una proporción importante de estos pacientes desarrolla complicaciones metabólicas que requieren un seguimiento clínico más riguroso(6). La falta de recursos adecuados para el manejo de la diabetes y la baja adherencia a tratamientos supervisados, junto con el limitado acceso a tiras reactivas para la medición de cetonuria, agravan la problemática (7). Además, la infraestructura sanitaria en la región, aunque ha mejorado en las últimas décadas, aún presenta deficiencias en la detección oportuna y control adecuado de esta condición en entornos hospitalarios (8).

En el Perú, la diabetes mellitus se ha convertido en una de las principales causas de morbimortalidad, afectando a más del 7% de la población adulta según datos del Ministerio de Salud (9). A pesar de los esfuerzos del sistema de salud pública para abordar esta problemática, la detección de complicaciones como la cetonuria aún no es uniforme en todos los centros de atención. Se ha identificado que un porcentaje significativo de los pacientes hospitalizados con diabetes en Lima presentan episodios de cetonuria no diagnosticada hasta etapas avanzadas, lo que aumenta el riesgo de cetoacidosis y otras complicaciones graves (10). En ese sentido, la detección mediante tiras reactivas de orina se presenta como una herramienta rápida y eficaz, pero aún subutilizada en muchas instituciones de salud del país (11).

El Hospital Nacional Hipólito Unanue, ubicado en Lima, es una de las instituciones que atiende a una gran cantidad de pacientes con diabetes mellitus, la mayoría de los cuales provienen de sectores socioeconómicos vulnerables. Los registros hospitalarios indican que, en el año 2023, un 15% de los pacientes diabéticos atendidos en dicho hospital presentaron cetonuria en el

momento de su ingreso (12). Esto refleja la necesidad de fortalecer los protocolos de detección temprana de complicaciones diabéticas mediante la implementación sistemática de pruebas de cetonuria con tiras reactivas, un método sencillo y de bajo costo, pero altamente efectivo en el manejo clínico de estos pacientes (13). La prevalencia de cetonuria en estos pacientes está asociada a una gestión ineficiente de la insulina y al limitado acceso a tratamientos continuos, lo cual resalta la importancia de estudios como el presente para mejorar las prácticas clínicas en el contexto hospitalario de Lima.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?
2. ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?
3. ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.
2. Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.
3. Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

La diabetes mellitus es una de las principales enfermedades crónicas que afectan a la población mundial, con una prevalencia global que supera los 422 millones de personas, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (14). Dentro de esta patología, la cetoacidosis diabética es una complicación aguda que puede resultar mortal si no se diagnostica y trata oportunamente. La cetonuria, la presencia de cuerpos cetónicos en la orina, es un indicador temprano de esta complicación, lo que hace fundamental su detección

rápida y precisa (15). Este estudio busca comparar la presencia de cetonuria en diferentes subgrupos de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con el fin de identificar patrones clínicos y demográficos que puedan influir en la presencia de cetonas, contribuyendo así al conocimiento actual sobre el manejo de la diabetes y la prevención de complicaciones graves. La literatura existente sugiere que el control glucémico deficiente y factores como la edad y el sexo pueden incidir en la aparición de cetonuria, pero hay una falta de estudios comparativos específicos en poblaciones latinoamericanas que exploren estos factores en detalle (16). Este estudio no solo contribuirá al conocimiento de la biopatología de la diabetes en el contexto peruano, sino que también permitirá una mejor comprensión de las variables clínicas que influyen en la cetonuria.

1.4.2. Metodológica

La metodología de este estudio se basa en la utilización de tiras reactivas de orina para la detección de cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. Este procedimiento, de carácter cualitativo y aplicado, se distingue por su bajo costo y sencillez operativa, características que han favorecido su uso como herramienta práctica para el seguimiento metabólico en el ámbito clínico. López y García destacan que esta técnica permite un control accesible y confiable de los cuerpos cetónicos en pacientes con alteraciones metabólicas (17).

La recolección de datos se efectuará mediante un muestreo por conveniencia, revisando las historias clínicas y utilizando una ficha de recolección diseñada específicamente para garantizar la consistencia y calidad de la información obtenida (18). Posteriormente, los datos serán procesados en el software SPSS versión 25, con el fin de

realizar análisis descriptivos y comparativos entre los distintos grupos de pacientes, considerando su nivel de control glucémico y las variables demográficas correspondientes. Este enfoque metodológico no solo busca valorar la utilidad de las tiras reactivas en la detección de cetonuria, sino también generar evidencia práctica que contribuya a mejorar los protocolos de diagnóstico temprano y el manejo clínico de complicaciones metabólicas en pacientes diabéticos atendidos en hospitales con recursos limitados (19).

1.4.3. Práctica

El “Hospital Nacional Hipólito Unanue” constituye uno de los centros de salud más representativos de la ciudad de Lima, atendiendo a una población con alta prevalencia de diabetes mellitus tipo 2. En un escenario donde aproximadamente el 7 % de los peruanos convive con esta enfermedad (20), se vuelve esencial promover el uso de métodos accesibles y confiables que permitan la detección oportuna de complicaciones metabólicas, como la cetonuria, con el propósito de mejorar los resultados clínicos y reducir el riesgo de descompensaciones severas. El presente estudio tiene como finalidad proporcionar una herramienta práctica para el personal de salud, que facilite la detección temprana de cuerpos cetónicos en orina y la prevención de complicaciones mayores, entre ellas la cetoacidosis diabética. Asimismo, se espera que los resultados obtenidos orienten la toma de decisiones clínicas más personalizadas y basadas en evidencia, optimizando el manejo integral de los pacientes con diabetes mellitus. El impacto de esta investigación se proyecta en el fortalecimiento de la atención médica en hospitales con recursos limitados, promoviendo el uso racional de tiras reactivas como instrumento diagnóstico eficaz para la

identificación precoz de la cetonuria, y contribuyendo así al perfeccionamiento de los protocolos de atención en salud pública.

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

El presente estudio se llevó a cabo a lo largo del año 2024, periodo considerado idóneo para la recolección análisis y comparación de datos relacionados con la presencia de cetonuria en pacientes diagnosticados con diabetes mellitus, empleando tiras reactivas de orina como herramienta de evaluación bioquímica. Este intervalo temporal permitió desarrollar el trabajo de campo de manera ordenada y sistemática garantizando la obtención de registros clínicos confiables y representativos. Durante este tiempo se proyectó reunir una cantidad suficiente de información que favoreciera la realización de análisis comparativos sólidos, incorporando tanto las variables clínicas como las características demográficas de los participantes. Este marco temporal, además facilitó el seguimiento adecuado del proceso investigativo, asegurando la calidad y consistencia de los resultados obtenidos.

1.5.2. Espacial

La investigación se desarrolló en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, institución ubicada en la Av. César Vallejo 1390, distrito de El Agustino, Lima, Perú. Este hospital constituye un centro de referencia nacional que brinda atención a una amplia población de pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 lo que lo convierte en un escenario

idóneo para la ejecución del presente estudio. La recolección de datos se centró en los pacientes atendidos en el Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica, con especial énfasis en los servicios de Hematología, Bioquímica y Emergencia. Estas áreas resultan de gran relevancia por su participación directa en la evaluación metabólica y bioquímica de los pacientes diabéticos, permitiendo obtener información confiable para el análisis de la presencia de cetonuria y sus implicancias clínicas.

1.5.3. Recursos

El estudio se desarrolló con recursos propios sin contar con financiamiento externo. La obtención de los datos se realizó directamente a partir de los registros clínicos y de laboratorio del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica del Hospital Nacional Hipólito Unanue prestando especial atención a los servicios de Hematología, Bioquímica y Emergencia. Este procedimiento garantizó que la información recolectada fuera precisa, actualizada y pertinente a los objetivos planteados en la investigación, permitiendo un análisis detallado y confiable. La ejecución con medios propios aseguró el control total del proceso investigativo, evitando la dependencia de fuentes externas y fortaleciendo la validez de los resultados obtenidos.

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.2.1 Internacionales

Agarwal et al. (2022) desarrollaron un estudio de tipo observacional, transversal y no experimental, con el propósito de analizar la prevalencia de cetonuria y su relación con el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 1 y tipo 2. La investigación se llevó a cabo en un hospital de tercer nivel e incluyó una muestra de 200 pacientes diabéticos. Para la evaluación, se emplearon análisis de orina para detectar cetonas y pruebas de hemoglobina glucosilada (HbA1c) como métodos de medición. Los resultados indicaron que el 35% de los pacientes con diabetes tipo 1 y el 10% de los pacientes con diabetes tipo 2 presentaron cetonuria. Además, se encontró que los valores de HbA1c eran significativamente mayores en pacientes con cetonuria (9.2%) en comparación con aquellos sin cetonuria (7.5%) ($p < 0.05$), lo que sugiere una relación entre la presencia de cetonuria y el descontrol glucémico. El estudio concluye que la cetonuria es un marcador relevante del mal control metabólico, especialmente en pacientes con diabetes tipo 1, y que su detección temprana podría ser clave para prevenir complicaciones como la cetoacidosis diabética. (21).

Rodríguez y García (2022), en un estudio publicado en la Revista Médica Sinergia, analizaron el manejo clínico de la cetoacidosis diabética (CAD) en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2, evaluando la eficacia de los tratamientos aplicados en episodios de CAD aguda, con especial énfasis en la monitorización de cetonuria y glucosa sanguínea. El estudio fue de tipo retrospectivo, basado en el análisis de registros médicos de 120 pacientes diagnosticados con CAD en el último año. Se registró una prevalencia de cetonuria del 45% en los pacientes al ingreso, y se monitorearon sus niveles de glucosa y cetonas a lo largo del tratamiento. Los resultados indicaron que el uso intensivo de insulina intravenosa y la hidratación redujeron la cetonuria en un 85% dentro de las primeras 24 horas de hospitalización ($p < 0.01$). Asimismo, se observó que los pacientes con valores de glucosa más elevados al ingreso (>300 mg/dL) presentaban niveles más altos de cetonuria, lo que sugiere una asociación entre el control glucémico y la presencia de cetonuria en el contexto de la CAD. El estudio concluye que la monitorización continua de la cetonuria y la glucosa sanguínea es clave para el manejo exitoso de la CAD, permitiendo reducir complicaciones graves en pacientes con diabetes tipo 1. (22).

Quimis-Cantos (2020) evaluó la relación entre la glucosuria renal y la presencia de cetonuria como complicación secundaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. El estudio, de tipo descriptivo y transversal, se realizó con una muestra de 120 pacientes de entre 20 y 40 años diagnosticados con diabetes tipo 1. Los resultados indicaron que el 30% de los pacientes con glucosuria persistente también presentaban cetonuria, lo que se asoció con un mal control glucémico, evidenciado por valores elevados de HbA1c y episodios recurrentes de hiperglucemia. Asimismo, estos pacientes presentaban un mayor riesgo de desarrollar cetoacidosis diabética. El estudio concluye que la presencia concomitante de

glucosuria y cetonuria representa un factor de riesgo significativo para complicaciones metabólicas agudas, particularmente en pacientes jóvenes con diabetes tipo 1. Los autores resaltan la importancia de una monitorización estricta del control glucémico como estrategia para prevenir episodios de cetoacidosis. (23).

Huang et al. (2019) realizaron un estudio con el objetivo de comparar los resultados intrapartos asociados a diferentes grados de cetonuria en mujeres nulíparas con diabetes gestacional (GDM) durante el parto espontáneo. La investigación, de tipo retrospectivo y de cohorte, incluyó 570 mujeres diagnosticadas con GDM, en quienes se monitoreó la presencia y el grado de cetonuria a lo largo de las fases del trabajo de parto. La recolección de datos se efectuó mediante análisis de orina para la detección de cetonas y la revisión de registros clínicos. Las pacientes fueron clasificadas en tres categorías según la intensidad de la cetonuria: negativa (41,8 %), moderada (31,6 %) y cetosis (26,6 %). Los resultados mostraron que a medida que aumentaba la cetonuria, también se incrementaban los niveles de triglicéridos (TG) y colesterol total (CT). Asimismo, se evidenció que las pacientes con concentraciones elevadas de glucosa en sangre (>140 mg/dL) presentaban una mayor frecuencia de cetonuria. Este hallazgo sugiere una asociación entre el control glucémico y la aparición de cetonuria durante el trabajo de parto. En términos de desenlaces obstétricos, las mujeres con cetonuria grave presentaron mayor riesgo de complicaciones maternas, como hemorragias postparto y trabajo de parto prolongado ($p < 0.001$). A nivel neonatal, se encontró un mayor riesgo de hipoglucemia y puntuaciones bajas en el índice de Apgar en recién nacidos de madres con cetonuria severa. El estudio concluye que la cetonuria es un hallazgo común en el trabajo de parto de pacientes con GDM y su presencia se asocia significativamente con resultados adversos maternos y neonatales. Los autores destacan la

importancia de monitorear la cetonuria y el control glucémico en pacientes con GDM para prevenir complicaciones obstétricas y neonatales (24).

La Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), en sus guías publicadas en 2019, desarrolló recomendaciones para el manejo y diagnóstico temprano de complicaciones agudas como la cetoacidosis diabética (CAD). En estas guías, se enfatiza la importancia de la monitorización frecuente de cetonas en orina y sangre como estrategia para prevenir episodios severos de CAD en pacientes con diabetes descompensada. Un estudio de base poblacional realizado en varios países de América Latina reportó que el 25% de los pacientes con diabetes tipo 1 y el 5% de los pacientes con diabetes tipo 2 presentaban cetonuria en su primera consulta tras un episodio de hiperglucemia severa. Se observó que los pacientes con niveles elevados de glucosa en sangre (>250 mg/dL) tenían mayor prevalencia de cetonuria, lo que sugiere una asociación entre el control glucémico deficiente y la presencia de cetonas en orina. El estudio también evidenció que un tratamiento intensivo con insulina logró reducir significativamente la recurrencia de cetonuria en un 15 % ($p < 0,05$) tras seis meses de seguimiento. Estos resultados destacan la relevancia de mantener un control glucémico estricto para disminuir el riesgo de cetonuria y sus complicaciones metabólicas. En conclusión, la ALAD subraya que la cetonuria constituye un marcador importante para evaluar la gravedad de la descompensación metabólica en pacientes diabéticos, especialmente en aquellos con antecedentes de hiperglucemia severa y control deficiente de la enfermedad (25).

2.2.2. Nacionales

Alvarado y Pérez (2024) realizaron una investigación sobre la incidencia de cetoacidosis diabética (CAD) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. El objetivo principal fue identificar los factores de riesgo asociados a la aparición de CAD en este grupo de pacientes. El estudio tuvo un diseño de tipo caso-control y contó con una muestra de 150 personas con diabetes tipo 2, de las cuales 75 habían presentado episodios previos de CAD. Se recopilaron datos clínicos y bioquímicos, incluyendo la medición de cetonuria y los niveles de glucosa plasmática. Los resultados mostraron que el 20 % de los pacientes con antecedentes de CAD presentaban cetonuria persistente. Asimismo, se halló una asociación significativa entre la cetonuria y el mal control glucémico ($p < 0,01$), evidenciada por valores elevados de HbA1c y glucosa en ayunas. Los autores concluyen que la cetonuria es un marcador clínico útil para detectar tempranamente episodios de CAD en pacientes con diabetes tipo 2, y resaltan la importancia de mantener un control glucémico estricto para prevenir recurrencias agudas de esta complicación (26).

Quispe B (2022) realizó un estudio en la “Universidad Nacional Mayor de San Marcos” con el propósito de analizar la relación entre los niveles de cetonuria y el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en un hospital público de Lima. El objetivo fue determinar la prevalencia de cetonuria y su vínculo con los niveles de glucosa sanguínea y hemoglobina glucosilada (HbA1c). Se trató de un estudio correlacional, que incluyó una muestra de 300 pacientes diabéticos, cuyos datos se obtuvieron mediante análisis de orina para cetonas y pruebas de sangre para medir glucosa y HbA1c. Los resultados mostraron que el 22 % de los participantes presentaba cetonuria

y se identificó una correlación significativa entre esta y los valores elevados de HbA1c (>8 %) ($r = 0,78$; $p < 0,01$). Este hallazgo evidenció que los pacientes con mal control glucémico tienen mayor probabilidad de presentar cetonuria, respaldando su utilidad como marcador adicional de descompensación metabólica. En conclusión, el estudio plantea que la cetonuria puede emplearse como un indicador complementario del control glucémico, y que su seguimiento en la atención primaria contribuiría a prevenir complicaciones metabólicas en pacientes con diabetes tipo 2 (27).

Cubas P (2021) desarrolló un estudio titulado “*Relación entre el control glucémico y la presencia de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2*”, con el propósito de determinar la relación entre ambas variables en pacientes atendidos en el Hospital de Emergencias Grau. La investigación, de tipo correlacional y diseño transversal, incluyó una muestra de 150 pacientes con diabetes tipo 2, evaluados mediante análisis de cetonuria, glucosa plasmática y hemoglobina glucosilada (HbA1c). Los resultados revelaron que el 18 % de los participantes presentaba cetonuria y, de este grupo, el 60 % tenía valores de HbA1c superiores al 8 %, lo que refleja un mal control glucémico. Asimismo, se observó que los pacientes con cetonuria presentaban un 25 % más de probabilidad de desarrollar complicaciones metabólicas agudas, como hiperglucemia severa y episodios de cetoacidosis diabética. En conclusión el estudio indica la relevancia de monitorear la cetonuria como parte del control rutinario en paciente con diabetes tipo 2 dado que su presencia podría asociarse con un mayor riesgo de descompensación metabólica (28).

Guerra C (2020) llevó una investigación sobre la prevalencia de complicaciones agudas en pacientes diabético tipo 1 y tipo 2 centrandó su estudio en la cetoacidosis diabética y la cetonuria. El propósito del estudio fue “determinar la incidencia de cetonuria y los factores asociados en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Huacho”. La investigación, de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo, incluyó una muestra de 200 pacientes hospitalizados. Se recopiló datos de los expedientes clínicos, evaluando los niveles de glucosa plasmática y la presencia de cetonas en orina. Los resultados mostraron que el 30 % de los pacientes con diabetes tipo 1 y el 15 % de los pacientes con diabetes tipo 2 presentaban cetonuria. Además, se encontró una asociación significativa entre la presencia de cetonuria y los niveles elevados de HbA1c ($>8\%$) ($p < 0,01$), lo que sugiere que los pacientes con mal control glucémico tienen un mayor riesgo de desarrollar cetoacidosis diabética. El estudio concluye que la detección temprana de cetonuria constituye una estrategia útil para identificar a los pacientes con mayor riesgo de complicaciones metabólicas graves, como la cetoacidosis diabética, especialmente en aquellos con diabetes tipo 1 (29).

Rodríguez P (2019) desarrolló un estudio titulado “*Factores asociados al mal control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital Cayetano Heredia*”, con el propósito de identificar los factores que influyen en el mal control metabólico, considerando variables clínicas y demográficas, entre ellas la cetonuria como marcador de descompensación metabólica. La investigación, de tipo observacional, descriptivo y transversal, se realizó con una muestra de 180 pacientes con diabetes tipo 2 atendidos en consulta externa. Para el análisis, se aplicaron pruebas de laboratorio orientadas a la detección de cetonas en orina, glucosa plasmática y hemoglobina glucosilada (HbA1c).

Los resultados evidenciaron que el 28 % de los pacientes presentaba cetonuria, y de ellos, el 60 % tenía valores de HbA1c superiores al 9 %, lo que refleja un control glucémico deficiente. Asimismo, se encontró que el 35 % de quienes presentaban cetonuria desarrollaron complicaciones metabólicas agudas, como hiperglucemia severa y cetoacidosis diabética. En conclusión, el estudio plantea que la presencia de cetonuria podría estar vinculada a un mayor riesgo de complicaciones en personas con diabetes tipo 2, y que su monitoreo en la atención primaria permitiría detectar tempranamente descompensaciones metabólicas (30).

2.2 BASES TEÓRICAS

Cetonuria

La cetonuria, definida como la presencia de cuerpos cetónicos en la orina, es una manifestación clínica importante en pacientes con diabetes mellitus, especialmente en aquellos que presentan un control insuficiente de la glucemia. Los cuerpos cetónicos, compuestos principalmente por acetoacetato, beta-hidroxibutirato y acetona, son subproductos del metabolismo de lípidos que se producen cuando el organismo recurre a las grasas como fuente de energía ante la falta o insuficiencia de glucosa disponible en las células. Este cambio metabólico se observa con frecuencia en la diabetes mellitus tipo 1, donde la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas provoca una deficiencia absoluta de insulina. La falta de insulina impide que la glucosa ingrese en las células, desencadenando la lipólisis y la formación de cuerpos cetónicos en el hígado como una vía alternativa para suplir las necesidades energéticas del cuerpo (31).

En pacientes con diabetes tipo 1, la presencia de cetonuria es frecuente. En situaciones de estrés metabólico o cuando se omiten dosis de insulina, el riesgo de acumulación de cuerpos cetónicos aumenta notablemente. En cambio, en la diabetes tipo 2 donde la producción de insulina es deficiente, aunque no ausente la aparición de cetonuria es menos común, pero puede manifestarse durante episodios de hiperglucemia severa o en periodos de infección y cirugía. Por ello, la presencia de cetonuria en pacientes con diabetes tipo 2 refleja una descompensación metabólica significativa y evidencia un control glucémico inadecuado (32).

La cetonuria constituye un indicador clínico de gran relevancia, ya que alerta sobre un desequilibrio metabólico en personas con diabetes mellitus. La presencia de cetonas en orina refleja que el organismo ha ingresado en un estado de cetosis si no se controla adecuadamente puede progresar hacia una cetoacidosis diabética (CAD) una urgencia médica caracterizada por la acumulación excesiva de cuerpos cetónicos y una acidosis metabólica severa. Su detección permite a los profesionales de la salud anticiparse a la evolución de esta complicación y adoptar medidas preventivas. En pacientes con diabetes tipo 1, el monitoreo de cetonas resulta esencial para reconocer descompensaciones metabólicas y ajustar el tratamiento insulínico o dietético según los cambios en el metabolismo energético (33).

Asimismo el control de cetonuria ha trascendido el ámbito hospitalario convirtiéndose en una herramienta práctica para el autocontrol domiciliario. Aunque las tiras reactivas de orina presentan menor precisión que las pruebas sanguíneas de beta-hidroxiacetato, su accesibilidad las hace útiles para la detección temprana de cetonas, fortaleciendo el manejo preventivo de la enfermedad. En este contexto, la cetonuria se

consolida como un marcador clave de desequilibrio metabólico y una herramienta preventiva ante complicaciones graves de la diabetes mellitus (34,35).

Fisiopatología de la cetonuria

La fisiopatología de la cetonuria en pacientes con diabetes mellitus se basa en las alteraciones de los mecanismos energéticos del organismo, debido a una insuficiencia de insulina o una resistencia pronunciada a esta hormona. La insulina cumple una función fundamental en el metabolismo de la glucosa al facilitar su transporte desde la sangre hacia las células, donde es utilizada como fuente principal de energía. En pacientes con diabetes tipo 1, la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas lleva a una deficiencia absoluta de insulina, mientras que en la diabetes tipo 2, aunque la producción de insulina está presente, esta hormona no puede actuar adecuadamente debido a la resistencia en los tejidos periféricos. Como consecuencia, las células no pueden utilizar la glucosa, y el organismo se ve obligado a recurrir a la lipólisis para cubrir sus necesidades energéticas (36).

La lipólisis, o degradación de triglicéridos en el tejido adiposo, libera ácidos grasos hacia la circulación, los cuales son transportados al hígado para ser metabolizados mediante el proceso de β -oxidación. Durante este proceso, los ácidos grasos se convierten en acetil-CoA, una molécula que en condiciones normales se destina al ciclo de Krebs para producir energía. Sin embargo, en ausencia de insulina, el ciclo de Krebs se ve reducido debido a la falta de oxalacetato, lo que provoca que el exceso de acetil-CoA se deriva hacia la cetogénesis, generando cuerpos cetónicos como el acetoacetato, el beta-hidroxibutirato y la acetona (37).

El acetoacetato es el primer cuerpo cetónico en formarse y puede convertirse en beta-hidroxibutirato, que es el cuerpo cetónico más abundante durante los episodios de cetoacidosis diabética (CAD). La acetona, por otro lado, es un subproducto de la revisión del acetoacetato y se elimina principalmente a través del aliento. Cuando la producción de cuerpos cetónicos es excesiva y supera la capacidad de los tejidos para utilizarlos como fuente de energía, estos compuestos se acumulan en la sangre, lo que provoca un estado de cetonemia. La elevada concentración de cuerpos cetónicos en la sangre, que son ácidos en su naturaleza, genera una acidosis metabólica y reduce el pH sanguíneo, lo cual da lugar a la CAD si no se controla a tiempo. Parte de los cuerpos cetónicos en exceso son eliminados a través de la orina, lo que produce cetonuria, un indicador de descompensación metabólica (38).

En pacientes con diabetes mellitus tipo 1, esta cadena de eventos es particularmente prevalente, ya que la falta de insulina provoca una cetogénesis sin regulación. Sin embargo, en pacientes con diabetes tipo 2, la cetonuria es menos común, pero puede ocurrir en situaciones de hiperglucemia extrema o durante episodios de estrés como infecciones o cirugías. Durante estos episodios, las hormonas contrarreguladoras como el glucagón, el cortisol y las catecolaminas favorecen la movilización de ácidos grasos y la producción de cuerpos cetónicos, especialmente cuando la insulina no puede contrarrestar adecuadamente este efecto. En estos casos, la aparición de cetonuria es un indicativo de un estado avanzado de descompensación metabólica y requiere intervención médica para evitar progresiones graves (39).

Estudios recientes, como el realizado por Singh et al. (2020), han evidenciado que la acumulación persistente de cuerpos cetónicos en sangre y su posterior eliminación a

través de la orina es indicativo de un control glucémico inadecuado y de una disfunción significativa en la homeostasis insulina-glucosa. Este hallazgo subraya la importancia del monitoreo regular de cetonas en pacientes con diabetes tipo 1 y aquellos con diabetes tipo 2 que presentan factores de riesgo adicionales, como infecciones o estrés, ya que permite intervenciones tempranas para evitar el desarrollo de CAD (40).

La cetonuria se reconoce como un marcador clínico fundamental en el manejo de la diabetes mellitus, ya que actúa como un indicador temprano de desequilibrio metabólico y de posibles complicaciones severas, como la cetoacidosis diabética (CAD). Desde la perspectiva clínica, la detección de cetonas en orina revela que el organismo ha entrado en un estado de cetosis, generalmente asociado a la deficiencia de insulina o a una marcada resistencia a su acción, lo que impide una adecuada utilización de la glucosa como fuente energética. En respuesta, el cuerpo recurre a la lipólisis para generar energía, proceso que incrementa la producción de cuerpos cetónicos, eliminados posteriormente en la orina (41). La identificación oportuna de cetonas permite al personal de salud intervenir de manera preventiva y evitar la progresión hacia cuadros críticos de CAD. Esta condición se caracteriza por hiperglucemia, acidosis metabólica y deshidratación, pudiendo llegar a comprometer la vida del paciente. Factores como la omisión de dosis de insulina, infecciones o estrés pueden desencadenar el aumento de cetonas. Por ello, la monitorización de cetonuria constituye un componente esencial del manejo clínico integral, contribuyendo a prevenir descompensaciones metabólicas graves (42).

La cetonuria se evalúa mediante tiras reactivas de orina, las cuales permiten a los profesionales de salud y a los pacientes identificar de forma rápida la presencia de cuerpos

cetónicos, tanto en el hogar como en el entorno hospitalario. Estas tiras cambian de color al contacto con la orina, indicando la presencia de acetoacetato el principal cuerpo cetónico eliminado por vía urinaria. Aunque se trata de una herramienta práctica y de bajo costo, su precisión es limitada en comparación con los análisis de beta-hidroxibutirato en sangre, considerado el método de referencia para el diagnóstico de cetoacidosis diabética (CAD), ya que permite una evaluación más exacta de la gravedad de la cetosis (43). El monitoreo de cetonas en orina también cumple un papel importante en el autocontrol diario de los pacientes con diabetes mellitus, facilitando el ajuste de dosis de insulina o cambios en la dieta según los resultados. En especial las personas que siguen dietas bajas en carbohidratos o realizan ejercicio intenso se benefician de este seguimiento, dado que ambas situaciones pueden inducir cetosis. De este modo, la cetonuria se consolida como una herramienta valiosa para prevenir complicaciones metabólicas y mantener un control adecuado de la diabetes (44).

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda que los pacientes con diabetes tipo 1 y aquellos con diabetes tipo 2 que presenten hiperglucemia persistente o factores de riesgo adicionales como infecciones o estrés metabólico realicen un monitoreo regular de cetonas para prevenir la progresión hacia una cetoacidosis diabética (CAD). Aunque los pacientes con diabetes tipo 2 tienen menor probabilidad de desarrollar cetonuria su control puede resultar beneficioso ya que la presencia de cetonas en orina durante episodios de descompensación severa puede indicar la necesidad de ajustar el tratamiento o reforzar la adherencia terapéutica. En este sentido la cetonuria no solo actúa como un marcador de desequilibrio metabólico, sino también como una herramienta

preventiva que ayuda al manejo clínico y al autocontrol diario de las personas con diabetes permitiendo detectar a tiempo cambios metabólicos que podrían comprometer su salud (45).

Metodologías de detección y diagnóstico

La detección de cuerpos cetónicos es esencial en el manejo clínico de los pacientes con diabetes mellitus, ya que permite identificar tempranamente los estados de descompensación metabólica que podrían evolucionar hacia cetoacidosis diabética (CAD). Existen diversos métodos para su detección, principalmente mediante pruebas de orina o sangre, cuya elección depende de las necesidades clínicas del paciente, el costo y la rapidez en obtener resultados. Las tiras reactivas de orina son las más utilizadas por su bajo costo y fácil acceso; estas reaccionan con el acetoacetato, generando un cambio de color que permite estimar de manera aproximada la concentración de cetonas. Sin embargo, su precisión puede verse afectada por factores como el pH o la densidad de la orina, y no detectan beta-hidroxibutirato, el principal cuerpo cetónico durante los episodios de CAD. Aun con estas limitaciones, las tiras reactivas siguen siendo una herramienta práctica para el control cotidiano, ayudando a los pacientes a detectar alteraciones metabólicas tempranas y prevenir complicaciones graves (46,47).

La **detección de cetonas** en pacientes con **diabetes mellitus** es esencial para prevenir complicaciones metabólicas graves como la **cetoacidosis diabética (CAD)**. El **análisis de beta-hidroxibutirato en sangre** se considera el método más confiable, ya que mide directamente el principal cuerpo cetónico presente durante la CAD. Su aplicación mediante **dispositivos portátiles** similares a los glucómetros permite obtener resultados rápidos en situaciones críticas, siendo ampliamente utilizado en hospitales y clínicas por

su precisión y fiabilidad, aunque su costo y necesidad de capacitación sean mayores (48). Otra técnica, menos común, es la **medición de cetonas en el aliento**, que evalúa la acetona, un subproducto volátil de la cetogénesis. Si bien es un procedimiento no invasivo, su exactitud es menor y su uso clínico aún es limitado por la variabilidad de los resultados (49). En conjunto, cada metodología tiene ventajas y limitaciones, pero su aplicación adecuada permite una **detección oportuna de cetosis** y una mejor **calidad de vida** para las personas con diabetes al facilitar un control metabólico más preciso y preventivo (50).

Factores de riesgo asociados con la cetonuria

La cetonuria, manifestación de una cetogénesis excesiva en pacientes con diabetes mellitus, está influenciada por diversos factores de riesgo que aumentan su probabilidad de aparición. Entre ellos destacan la hiperglucemia persistente, la dieta inadecuada, el estrés, las infecciones, la falta de adherencia al tratamiento y la presencia de enfermedades asociadas. El reconocimiento y control de estos factores resulta clave para prevenir la aparición de cetonuria y evitar la progresión hacia cetoacidosis diabética (CAD), especialmente en pacientes con diabetes tipo 1 (51). La hiperglucemia es uno de los factores más determinantes, ya que los niveles altos de glucosa en sangre reducen la disponibilidad de insulina, lo que induce la lipólisis, un proceso donde los ácidos grasos se movilizan como fuente de energía, generando así un aumento en la producción de cuerpos cetónicos en el hígado. Cuando estos compuestos se acumulan en sangre y orina, el organismo entra en un estado de cetosis, que si no se controla, puede derivar en una CAD. Diversos estudios confirman que esta condición es más frecuente en pacientes con control glucémico deficiente o adherencia irregular al tratamiento con insulina (52).

La dieta también es un factor determinante en la predisposición a la cetonuria. Las dietas bajas en carbohidratos, que inducen un estado de cetosis nutricional, pueden llevar a la producción de cuerpos cetónicos incluso en individuos sin diabetes. En pacientes diabéticos, especialmente aquellos con diabetes tipo 1, una dieta restringida en carbohidratos sin una supervisión adecuada puede inducir cetosis en niveles peligrosos si no se ajusta la terapia de insulina. En consecuencia, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda que los pacientes con diabetes que elijan seguir una dieta baja en carbohidratos lo hagan bajo supervisión médica para evitar la aparición de cetonuria y la potencial progresión hacia CAD. Además, el monitoreo regular de cetonas en orina es crucial para ajustar las dosis de insulina en función de los cambios en la dieta del paciente (53).

Las infecciones y el estrés constituyen factores importantes que pueden desencadenar la aparición de cetonuria en personas con diabetes. Durante los episodios de infección o situaciones de estrés físico o emocional, el organismo libera hormonas contrarreguladoras como el cortisol y las catecolaminas, las cuales incrementan los niveles de glucosa en sangre y estimulan la gluconeogénesis y la lipólisis. Este efecto hormonal altera el control glucémico en los pacientes diabéticos y eleva el riesgo de desarrollar cetonuria o incluso progresar hacia una cetoacidosis diabética (CAD). Un estudio realizado por Fujita et al. (2019) evidenció que, en contextos de estrés agudo, los pacientes con diabetes tipo 1 presentaron un aumento significativo en la prevalencia de cetonuria, lo que resalta la importancia de un monitoreo continuo durante periodos de enfermedad o estrés prolongado. En estos casos, la vigilancia temprana y la intervención oportuna pueden

prevenir descompensaciones graves y mejorar los resultados clínicos en este grupo de pacientes (54).

La falta de adherencia al tratamiento constituye un factor determinante en la aparición de cetonuria en personas con diabetes mellitus. El incumplimiento de la terapia con insulina o el uso inadecuado de medicamentos antidiabéticos puede provocar episodios de hiperglucemia y activar los procesos metabólicos que conducen a la cetogénesis. Diversas investigaciones han evidenciado que los pacientes con antecedentes de baja adherencia presentan un riesgo elevado de desarrollar cetonuria y complicaciones metabólicas, entre ellas la cetoacidosis diabética (CAD). Por ello, la educación continua y el acompañamiento clínico constante son fundamentales para fortalecer la adherencia terapéutica y reducir la posibilidad de descompensaciones metabólicas (55).

Diabetes Mellitus

Concepto y Clasificación de la Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por la elevación persistente de glucosa en sangre, consecuencia de una alteración en la producción o en la acción de la insulina, hormona secretada por las células beta del páncreas. Esta participa en la regulación de la glucosa al facilitar su ingreso a las células y su utilización como fuente de energía. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se clasifica en tres tipos: tipo 1, tipo 2 y gestacional, cada uno con mecanismos fisiopatológicos y factores de riesgo propios que influyen en el tratamiento y en la prevención de complicaciones como la cetonuria y la cetoacidosis diabética (CAD) (56). La diabetes tipo 1, también llamada insulino dependiente, se origina por un proceso

autoinmune que destruye las células beta pancreáticas, generando una deficiencia total de insulina. Esta carencia obliga al organismo a utilizar las reservas de grasa mediante la lipólisis, lo que produce cuerpos cetónicos. En este escenario, la cetonuria aparece con frecuencia y se considera un signo de descompensación metabólica, evidenciando la necesidad de una terapia con insulina exógena y un monitoreo constante de glucosa y cetonas para prevenir episodios graves (57).

La diabetes tipo 2 es la forma más común de diabetes, representando entre el 85% y el 90% de los casos en la población general. A diferencia de la diabetes tipo 1, la diabetes tipo 2 se caracteriza principalmente por la resistencia a la insulina, acompañada en muchos casos por una producción insuficiente de esta hormona. En las etapas iniciales, el organismo responde a la resistencia incrementando la producción de insulina, pero con el tiempo las células beta del páncreas se agotan, lo que lleva a un déficit relativo de insulina. Aunque la cetonuria es menos frecuente en la diabetes tipo 2, puede aparecer en situaciones de descompensación aguda o hiperglucemia extrema, especialmente en pacientes con factores de riesgo como obesidad, sedentarismo y antecedentes familiares de diabetes. El manejo de la diabetes tipo 2 incluye cambios en el estilo de vida, fármacos antidiabéticos orales y, en casos avanzados, insulina exógena (58).

Además de estos tipos principales, la OMS reconoce la diabetes gestacional, que es una forma de diabetes que se diagnostica por primera vez durante el embarazo. Esta condición se presenta cuando las hormonas producidas durante la gestación generan resistencia a la insulina, provocando hiperglucemia en la madre. Aunque esta diabetes suele ser temporal y se resuelve después del parto, aumenta el riesgo de que la madre desarrolle diabetes tipo 2 en el futuro. Durante el embarazo, la cetonuria puede aparecer en mujeres

con diabetes gestacional debido a la resistencia a la insulina inducida por hormonas, aunque el riesgo de CAD es bajo si el manejo se realiza de manera adecuada (59).

Existen formas menos comunes de diabetes mellitus, como la diabetes monogénica o secundaria. La diabetes monogénica incluye condiciones como el tipo MODY (Maturity-Onset Diabetes of the Young) y la diabetes neonatal, que son causadas por mutaciones genéticas específicas que afectan la producción o función de la insulina. La diabetes secundaria, en cambio, es resultado de otras afecciones o tratamientos, como pancreatitis crónica, síndrome de Cushing o el uso prolongado de corticosteroides. Aunque son menos frecuentes, estas formas de diabetes también pueden causar cetonuria y otras complicaciones metabólicas, dependiendo del grado de afectación en la producción o acción de la insulina (60).

Relación entre la Diabetes y la Cetonuria

La relación entre la diabetes mellitus y la cetonuria se basa en las alteraciones del metabolismo energético características de esta enfermedad. La cetonuria o presencia de cuerpos cetónicos en la orina, indica que el organismo ha entrado en un estado de cetosis, el cual se produce cuando las células no logran utilizar la glucosa debido a una deficiencia de insulina o resistencia a su acción. En estas condiciones, el cuerpo activa la lipólisis para obtener energía, generando acetoacetato, beta-hidroxibutirato y acetona, que al acumularse en sangre y eliminarse por orina, manifiestan una descompensación metabólica significativa. Si no se interviene oportunamente, este proceso puede evolucionar a cetoacidosis diabética (CAD), una complicación aguda y potencialmente grave (61).

En la diabetes tipo 1, la ausencia total de insulina favorece la producción excesiva de cuerpos cetónicos, por lo que la cetonuria es un marcador temprano de CAD. En cambio, en la diabetes tipo 2, la cetonuria es menos frecuente, ya que el organismo mantiene cierta capacidad de producir insulina. Sin embargo, en situaciones de estrés, infecciones o control glucémico deficiente, puede presentarse una descompensación grave con riesgo de CAD, sobre todo en pacientes con obesidad o hipertensión arterial (62, 63).

La cetonuria en personas con diabetes mellitus es un indicador de riesgo clínico que evidencia una alteración en el metabolismo energético del paciente, señalando la necesidad de una intervención inmediata. La presencia de cuerpos cetónicos en la orina refleja un proceso de cetogénesis activa, resultado de la deficiente utilización de glucosa. En pacientes con diabetes tipo 1, este hallazgo puede interpretarse como un signo temprano de que el tratamiento con insulina requiere ajustes o de que el paciente necesita un monitoreo más estrecho. Para los profesionales de salud, la detección de cetonas constituye una herramienta diagnóstica y preventiva clave frente a descompensaciones metabólicas como la cetoacidosis diabética (CAD), favoreciendo una atención oportuna y mejorando el pronóstico clínico (64).

Las investigaciones recientes confirman que la cetonuria tiene un valor pronóstico relevante en el manejo de la diabetes. En diabetes tipo 2, aunque su aparición es menos frecuente, su presencia suele indicar una descompensación avanzada y debe considerarse una señal de alarma. En conjunto, la relación entre diabetes y cetonuria refleja una respuesta adaptativa del organismo frente al déficit de insulina y una estrategia de prevención metabólica, fundamental para evitar complicaciones graves y optimizar los resultados clínicos mediante la detección temprana (65).

Cuerpos Cetónicos en la Diabetes Mellitus

Los cuerpos cetónicos, que incluyen el acetoacetato, el beta-hidroxibutirato y la acetona, son compuestos metabólicos producidos en el hígado a partir de ácidos grasos. En condiciones normales, el organismo utiliza la glucosa como fuente primaria de energía; sin embargo, cuando la disponibilidad de glucosa es limitada o cuando las células no pueden utilizarla adecuadamente, el cuerpo recurre a la oxidación de los ácidos grasos como fuente alternativa de energía, lo que da lugar a la producción de cuerpos cetónicos. En pacientes con diabetes mellitus, la producción de cuerpos cetónicos se ve exacerbada debido a la insuficiencia o falta de insulina, especialmente en la diabetes tipo 1, lo cual provoca una desviación metabólica hacia la cetogénesis. La acumulación de estos cuerpos cetónicos en sangre (cetonemia) y su posterior eliminación a través de la orina (cetonuria) son manifestaciones comunes de un estado de descompensación metabólica que, en ausencia de intervención, puede llevar a la cetoacidosis diabética (CAD) (66).

El proceso de formación de cuerpos cetónicos, también conocido como cetogénesis, se activa principalmente en situaciones de deficiencia de insulina o resistencia a la misma. La insulina regula el uso de glucosa por las células y limita la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo hacia el hígado. En ausencia de insulina, el cuerpo moviliza los ácidos grasos, que son transportados al hígado para ser oxidados mediante el proceso de β -oxidación. Este proceso produce acetil-CoA, una molécula que, en condiciones normales, es utilizada en el ciclo de Krebs para la producción de energía. No obstante, en ausencia de insulina, el ciclo de Krebs se ve reducido debido a la falta de oxalacetato, una clave intermedia. Como resultado, el exceso de acetil-CoA se convierte en cuerpos cetónicos, principalmente acetoacetato, beta-hidroxibutirato y acetona (67).

El acetoacetato y el beta-hidroxibutirato son los principales cuerpos cetónicos del organismo, ya que sirven como fuente alternativa de energía para órganos como el cerebro y el corazón cuando existe una baja disponibilidad de glucosa. Sin embargo, cuando su producción aumenta demasiado, como ocurre en la cetoacidosis diabética (CAD), estos compuestos se acumulan en la sangre y generan una acidosis metabólica. En estas situaciones, el beta-hidroxibutirato se convierte en el cuerpo cetónico predominante y su medición resulta muy útil en la práctica clínica para valorar la gravedad de la cetosis. La acetona, en cambio, es un subproducto del acetoacetato que se elimina principalmente a través del aliento, produciendo un olor característico en los pacientes que atraviesan un cuadro de CAD (68).

La producción de cuerpos cetónicos es más evidente en la diabetes tipo 1 debido a la falta total de insulina en estos pacientes. Al no poder usar la glucosa como fuente de energía, el organismo depende de la cetogénesis, lo que provoca una acumulación de cuerpos cetónicos que sobrepasa la capacidad del cuerpo para utilizarlos. Esta acumulación genera cetonemia y, cuando el exceso se elimina por la orina, se produce cetonuria. En el caso de la diabetes tipo 2, aunque es menos frecuente, también puede presentarse una acumulación de cuerpos cetónicos en situaciones de descompensación aguda, sobre todo durante episodios de hiperglucemia severa o infecciones que aumentan la resistencia a la insulina (69).

La detección de cuerpos cetónicos en sangre y orina es un indicador importante de descompensación metabólica en personas con diabetes mellitus. La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda el monitoreo de estos cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes tipo 1, sobre todo durante episodios de hiperglucemia o enfermedad, con el fin de

prevenir la progresión hacia la cetoacidosis diabética (CAD). En el ámbito hospitalario, la medición de beta-hidroxibutirato en sangre se considera más precisa para evaluar el grado de cetosis, ya que ofrece resultados más confiables que las tiras de orina que detectan acetoacetato. Este tipo de monitoreo permite a los profesionales de la salud intervenir a tiempo, ajustando la dosis de insulina o aplicando estrategias que reduzcan la formación de cuerpos cetónicos y eviten complicaciones graves como la CAD (70).

Cetoacidosis Diabética (CAD)

La **cetoacidosis diabética (CAD)** es una **complicación aguda y potencialmente mortal** de la **diabetes mellitus**, caracterizada por una **hiperglucemia severa, acidosis metabólica y cetonemia**, es decir, una acumulación excesiva de cuerpos cetónicos en la sangre. Esta condición ocurre con mayor frecuencia en pacientes con **diabetes tipo 1**, debido a la **ausencia casi total de insulina**, lo que impide que la glucosa sea utilizada adecuadamente como fuente de energía. En consecuencia, el organismo recurre a la degradación de los ácidos grasos, generando un exceso de cuerpos cetónicos que provoca el desequilibrio metabólico característico de esta complicación (71).

El desarrollo de la cetoacidosis diabética (CAD) ocurre cuando, ante la deficiencia de insulina, el cuerpo recurre a la lipólisis como fuente de energía, movilizandolos ácidos grasos hacia el hígado. En este órgano, dichos ácidos se transforman en cuerpos cetónicos mediante la cetogénesis. Los principales, como el beta-hidroxibutirato y el acetoacetato, son compuestos de naturaleza ácida que, al acumularse en la sangre, disminuyen el pH y producen acidosis metabólica. Cuando los niveles de estos cuerpos cetónicos se elevan de manera excesiva, el organismo intenta eliminarlos a través de la orina, lo que se manifiesta

como cetonuria. Este proceso de eliminación también provoca pérdida de agua y electrolitos, agravando la deshidratación y aumentando el riesgo de complicaciones graves en el paciente (72).

El diagnóstico de CAD se basa en la presencia de varios criterios clínicos y de laboratorio, entre ellos: niveles de glucosa en sangre superiores a 250 mg/dL, acidosis metabólica con un pH sanguíneo inferior a 7.3, niveles de bicarbonato en sangre por debajo de 18 mEq/L y la presencia de cetonemia o cetonuria. El CAD puede clasificarse en leve, moderado y grave, dependiendo del grado de acidosis y de los niveles de bicarbonato. En el nivel CAD, el pH sanguíneo se encuentra entre 7,25 y 7,30 y los niveles de bicarbonato están entre 15 y 18 mEq/L; En CAD moderado, el pH desciende a entre 7.00 y 7.24 y los niveles de bicarbonato bajan a entre 10 y 15 mEq/L. En CAD grave, el pH es menor a 7.00 y los niveles de bicarbonato son inferiores a 10 mEq/L indicando una acidosis severa que requiere intervención médica inmediata (73).

El tratamiento de la cetoacidosis diabética (CAD) se basa en restablecer el equilibrio metabólico y estabilizar al paciente mediante intervenciones clave. La insulina es el pilar fundamental, pues detiene la lipólisis y la formación de cuerpos cetónicos, permitiendo que la glucosa sea utilizada nuevamente como fuente de energía. Junto a ello, la rehidratación intravenosa corrige la deshidratación y el desequilibrio electrolítico ocasionado por la hiperglucemia y la cetonuria. En casos graves, puede requerirse bicarbonato de sodio para normalizar el pH, aunque su uso debe ser prudente por los posibles efectos secundarios. La CAD constituye una emergencia médica que exige vigilancia continua y un abordaje multidisciplinario. La detección temprana de cetonas en sangre u orina es esencial para prevenir la progresión hacia acidosis severa. Según la

Asociación Americana de Diabetes (ADA), los pacientes con diabetes tipo 1 deben realizar controles frecuentes durante episodios de hiperglucemia o enfermedad, ya que el monitoreo oportuno de cetonas permite actuar con rapidez, evitar complicaciones y mejorar el pronóstico clínico del paciente (74,75).

Cetonuria como Indicador Clínico en la Diabetes

La **cetonuria**, definida como la presencia de cuerpos cetónicos en la orina, es un **indicador clínico relevante** en el seguimiento y control de la **diabetes mellitus**, pues evidencia una alteración en el metabolismo energético por deficiencia o ineficacia de la insulina. En tales condiciones, el organismo recurre a la **lipólisis** para obtener energía, generando cuerpos cetónicos. En la **diabetes tipo 1**, donde la insulina es nula o escasa, la cetonuria puede representar un **signo precoz de cetoacidosis diabética (CAD)**. En la **diabetes tipo 2**, aunque menos frecuente, su aparición suele indicar una descompensación metabólica severa, especialmente en contextos de estrés o enfermedad aguda. Desde el punto de vista clínico, el **monitoreo de cetonas** mediante tiras reactivas es una herramienta práctica tanto en hospitales como en el autocontrol domiciliario, ya que permite detectar tempranamente la cetosis y ajustar el tratamiento. Pese a su menor precisión, sigue siendo una estrategia útil para prevenir complicaciones y mejorar el pronóstico metabólico (76,77).

El monitoreo de cetonas en sangre, especialmente del beta-hidroxibutirato, es considerado el método más preciso para evaluar el grado de cetosis en pacientes con diabetes. Este cuerpo cetónico es el principal compuesto presente durante la cetoacidosis diabética (CAD) y permite determinar con exactitud su gravedad. En el ámbito clínico, su

medición facilita una valoración rápida y confiable, permitiendo una intervención oportuna y efectiva. Además, el control continuo de cetonas ayuda a verificar la eficacia del tratamiento con insulina y la respuesta del paciente a la terapia de rehidratación. Por otro lado, el monitoreo de la cetonuria cumple un papel clave en el autocontrol de los pacientes diabéticos, especialmente aquellos con diabetes tipo 1 que siguen dietas bajas en carbohidratos o realizan actividad física intensa. La detección temprana de cetonas en la orina actúa como una alerta preventiva, permitiendo ajustar la dieta o las dosis de insulina antes de que la cetosis progrese a niveles críticos. Por ello, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda controles regulares de cetonas para prevenir complicaciones metabólicas (78,79).

Daño renal

El daño renal en pacientes diabéticos surge por lesiones en los glomérulos, estructuras responsables de la filtración renal. Este deterioro puede progresar hacia insuficiencia renal crónica e incluso requerir diálisis o trasplante en etapas avanzadas. Factores como la hiperglucemia persistente, la hipertensión arterial y el estrés oxidativo alteran la función renal al engrosar la membrana basal glomerular y aumentar la matriz extracelular. En este contexto, la presencia de cetonuria se ha identificado como un marcador de riesgo de daño renal, ya que refleja un estado de descompensación metabólica que puede acelerar la progresión del deterioro renal (80).

Desde el punto de vista fisiopatológico, la hiperglucemia crónica induce procesos inflamatorios y oxidativos que dañan las células renales y favorecen la formación de productos de glicación avanzada (AGEs), los cuales alteran las funciones glomerulares y

mesangiales. Estos mecanismos reducen la capacidad del riñón para eliminar desechos metabólicos y aumentan la presencia de cetonas en la orina, asociadas con nefropatía diabética. Así, la cetonuria no solo refleja cetogénesis aumentada, sino también una alteración renal que incrementa el riesgo de progresión del daño renal (81).

La detección temprana de cetonuria se considera una herramienta valiosa para la prevención y manejo de la nefropatía diabética. En la diabetes tipo 1, el monitoreo regular de cetonas permite identificar episodios de cetosis antes de que provoquen daño renal. En la diabetes tipo 2, aunque menos frecuente, la cetonuria recurrente se asocia con un mayor riesgo de insuficiencia renal, lo que subraya la necesidad de estrategias de control metabólico y seguimiento continuo de cetonas en estos pacientes (82,83).

2.3. Formulación de hipótesis

En los estudios descriptivos observacionales, no se requiere formular hipótesis, ya que su propósito es describir un fenómeno sin establecer relaciones causales ni probar teorías (84).

CAPITULO 3 METODOLOGIA

3.1 Método

El estudio empleó el método inductivo, basado en la observación y análisis de datos clínicos para identificar relaciones entre la cetonuria y el daño renal en pacientes diabéticos, sin formular ni contrastar hipótesis, derivando conclusiones desde la evidencia empírica.

3.2 Enfoque

Se aplicó un enfoque cuantitativo, orientado a recolectar y analizar datos numéricos sobre la cetonuria y el daño renal, permitiendo medir, describir y establecer asociaciones clínicas objetivas mediante procedimientos estadísticos con rigor científico.

3.3 Tipo

El presente estudio es de tipo básico, ya que tiene como finalidad ampliar el conocimiento científico existente en torno a la relación entre la presencia de cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus.

3.4 Diseño

Se utilizará un diseño no experimental, correlacional y transversal, en el cual se observarán y analizarán las variables sin intervención del investigador. Este diseño permite establecer

asociaciones entre la cetonuria, el daño renal y el control glucémico en un momento específico del tiempo.

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

La población del presente estudio estuvo conformada por 250 pacientes diagnosticados con diabetes mellitus que fueron atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue de Lima durante el año 2024. Estos pacientes constituyeron el universo de estudio, a partir del cual se seleccionó la muestra para la investigación orientada a determinar la relación clínica entre la cetonuria y el daño renal en pacientes diabéticos.

3.5.2 Muestra

Para este estudio se utilizará un muestreo aleatorio simple, que garantiza que todos los individuos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. Se calcula el tamaño de la muestra utilizando la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población (250 pacientes).
- Z = Valor de Z para un nivel de confianza del 95% ($Z = 1,96$).

- p = Proporción esperada de la característica a estudiar (0.5).
- q = Complemento de p ($q = 1 - p = 0,5$).
- e = Margen de error permitido (5%, es decir, 0,05).

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra con los valores dados produce un resultado aproximado de 152 pacientes. Este será el tamaño de muestra necesario para este estudio, utilizando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que garantiza que los resultados obtenidos sean representativos de la población total de 250 pacientes.

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2.
- Pacientes atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el año 2024.
- Pacientes con diagnóstico de daño renal.

Criterios de exclusión

- Pacientes que presentan infecciones agudas al momento de la recolección de datos.

3.6 Variables y operacionalización

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
V1: Cetonuria	Presencia de cuerpos cetónicos en la orina, indicador de metabolismo alterado.	Se evaluará mediante tiras reactivas de orina para la detección de cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes mellitus.	Presencia de cetonas	Resultado de las tiras reactivas	Nominal (presencia/ausencia)	Positivo: presencia de cetonas Negativo: ausencia
V2: Daño renal	Estado de afectación funcional del riñón en pacientes diabéticos.	Se medirá a través de valores de microalbuminuria y tasa de filtración glomerular (TFG) registrados en las historias clínicas.	Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal	Niveles de microalbuminuria Tasa de filtración glomerular	Intervalo Ordinal	valores continuos en mg/dL valores continuos en mL/min/1.73m ²

Matriz de Consistencia

Incidencia de Cetonuria en pacientes con Diabetes Mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024.

Formulación del problema	Objetivos	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general ¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>	<p>Cetonuria</p> <p>Dimensión: Presencia de cetonas</p> <p>Daño renal</p> <p>Dimensiones: Porcentaje de daño renal</p> <p>Nivel degenerativo renal</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Método y diseño Cuantitativo, correlacional, no experimental y transversal</p>
<p>Problema específico 1 ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>		
<p>Problema específico 2 ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La técnica a utilizar para la recolección de datos en este estudio será la observación indirecta, que implica la revisión y análisis de registros clínicos y pruebas diagnósticas de los pacientes. Este método permite la recolección de información precisa y confiable sobre los valores de cetonuria y los indicadores de daño renal, sin intervención directa en los sujetos de estudio.

3.7.2 Instrumento

Se empleará una ficha de recolección de datos diseñada para registrar información sobre la presencia y grado de cetonuria, control glucémico, niveles de creatinina sérica, filtrado glomerular estimado, proteinuria y microalbuminuria. El instrumento será validado mediante juicio de expertos (metodólogo, temática y estadístico), quienes evaluarán su pertinencia y claridad. No se aplicará confiabilidad estadística, ya que la ficha solo tiene como propósito recoger datos objetivos conforme a los objetivos de la investigación.

3.7.3 Validación

La validación del instrumento se llevó a cabo mediante el juicio de tres expertos todos ellos profesionales con amplia experiencia en el área de laboratorio clínico. Cada especialista evaluó la pertinencia, coherencia y claridad de los ítems de la ficha de recolección de datos verificando con los objetivos y variables del estudio. Este proceso permitió identificar observaciones relevantes que fueron incorporadas para fortalecer la validez de contenido del instrumento garantizando su aplicabilidad dentro del contexto del “Hospital Nacional Hipólito Unanue”.

3.7.4 Confiabilidad

No se aplicó la confiabilidad debida a que el instrumento consistió en una ficha de recolección de datos destinada al registro documental de resultados clínicos y bioquímicos. Este tipo de instrumento no requiere pruebas de consistencia interna ya que no evalúa percepciones ni actitudes sino que recopila información objetiva procedente de las historias clínicas y reportes de laboratorio.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1 Plan de procesamiento de datos

El procesamiento de datos se desarrolló en diversas etapas que permitirán organizar y preparar la información para su posterior análisis estadístico. En primer lugar se efectuó una revisión exhaustiva de los datos recolectados para verificar su exactitud y eliminar posibles errores o valores atípicos que puedan afectar la calidad de los resultados. Posteriormente, los datos cualitativos serán codificados en categorías numéricas, lo que facilitará su análisis cuantitativo.

Luego, se procedió a la tabulación de los datos generando tablas de frecuencia que reflejen la distribución de los diferentes niveles de cetonuria y los grados de daño renal en la población estudiada. Finalmente, la información se ingresó al software estadístico SPSS (versión 25) para su procesamiento, aplicando técnicas de análisis descriptivo y comparativo de acuerdo con los objetivos en la investigación.

3.8.2 Análisis de Datos

El análisis de datos se realizará en dos niveles: descriptivo y comparativo, una vez completada la recolección y procesamiento de la información. En el análisis

descriptivo se calcularán frecuencias absolutas, porcentajes y medidas de tendencia central con el fin de caracterizar la distribución de los niveles de cetonuria y el grado de daño renal en la población.

En el análisis comparativo se aplicó la prueba estadística de Spearman, con el propósito de determinar la relación entre el grado de cetonuria y el nivel de daño renal. Esta prueba es apropiada porque las variables son ordinales y los datos pueden no ajustarse a una distribución normal. Los resultados de este análisis permitieron identificar que existe una asociación significativa entre ambos indicadores, aportando información valiosa para el manejo clínico y diagnóstico temprano de complicaciones renales en pacientes con diabetes mellitus.

3.9 Aspectos éticos

En el presente estudio se consideran los principios éticos de respeto, confidencialidad e integridad científica, conforme al Reglamento del “Comité de Ética e Integridad Científica de la Universidad Norbert Wiener”. La investigación fue revisada y aprobada por dicho comité antes de su ejecución, garantizando el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales vigentes. Dado que el estudio se basa en la revisión de registros clínicos sin intervención directa con los pacientes, no se requiere consentimiento informado. Los datos son tratados de manera anónima y codificada resguardando la identidad y privacidad. Se asegura la veracidad y transparencia de la información recolectada evitando cualquier forma de plagio, falsificación o manipulación de datos. Este procedimiento garantiza el respeto por los derechos y la confidencialidad de los sujetos de estudio, asegurando al mismo tiempo la integridad científica exigida en las investigaciones en salud.

CAPITULO 4 PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

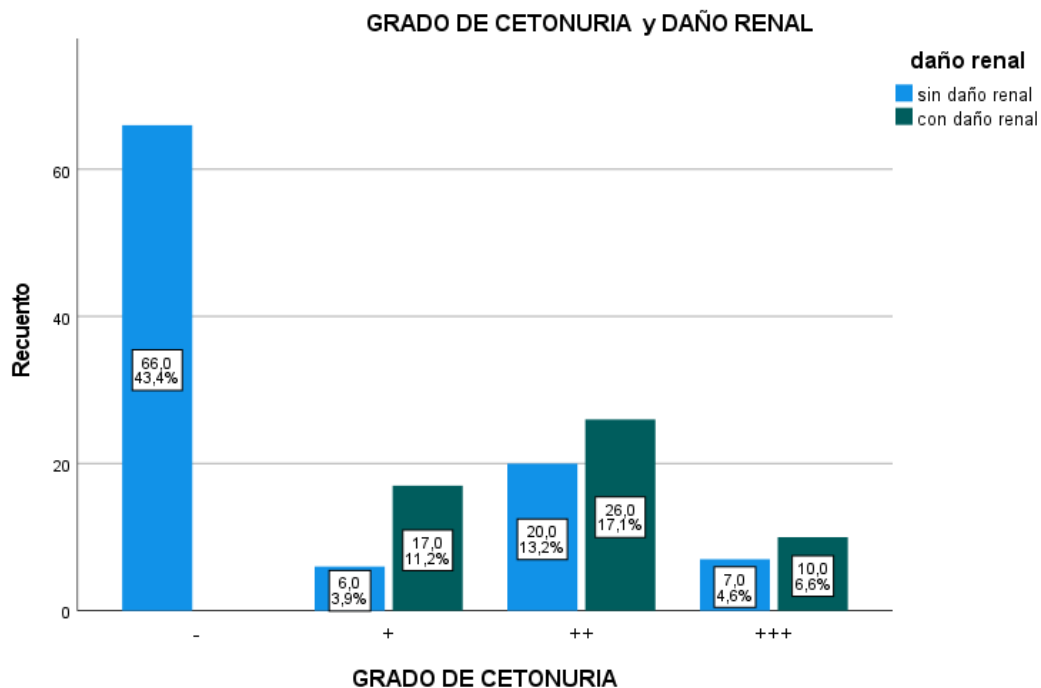
Tabla 1

Análisis descriptivos presencia de cetonuria y de daño renal

			Daño renal		Total
			Sin daño renal	Con daño renal	
CETONURIA	0	Recuento	66	0	66
		% dentro de CETONURIA	100.0%	0.0%	100.0%
	1+	Recuento	6	17	23
		% dentro de CETONURIA	26.1%	73.9%	100.0%
	2+	Recuento	20	26	46
		% dentro de CETONURIA	43.5%	56.5%	100.0%
	3+	Recuento	7	10	17
		% dentro de CETONURIA	41.2%	58.8%	100.0%
Total	Recuento	99	53	152	
	% dentro de CETONURIA	65.1%	34.9%	100.0%	

Nota: autoría propia

La distribución de los pacientes según el grado de cetonuria y la presencia de daño renal. De un total de 152 pacientes, el 43,4% presentó cetonuria ausente (grado 0), de los cuales ninguno evidenció daño renal. En contraste, el 73,9% de los pacientes con cetonuria grado 1+ presentaron daño renal, al igual que el 56,5% de quienes presentaron grado 2+ y el 58,8% con grado 3+. Este patrón sugiere un incremento progresivo de la frecuencia de daño renal conforme aumenta el grado de cetonuria, lo cual es consistente con la hipótesis de que la acumulación de cuerpos cetónicos puede estar asociada a un mayor deterioro de la función renal en pacientes con diabetes mellitus.

Figura 1*Grado de cetonuria y daño renal**Nota: autoría propia*

Se aprecia la distribución conjunta del grado de cetonuria y la presencia de daño renal en pacientes con diabetes mellitus. Se observa que la totalidad de los pacientes sin cetonuria (grado 0) no presentó daño renal, mientras que en los grados progresivos de cetonuria (1+, 2+ y 3+), la proporción de pacientes con daño renal fue progresivamente mayor, alcanzando un 73,9% en grado 1+, 56,5% en grado 2+ y 58,8% en grado 3+. Este comportamiento gráfico refuerza visualmente la asociación entre el aumento del grado de cetonuria y la presencia de compromiso renal.

TABLA 2*Distribución del grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus*

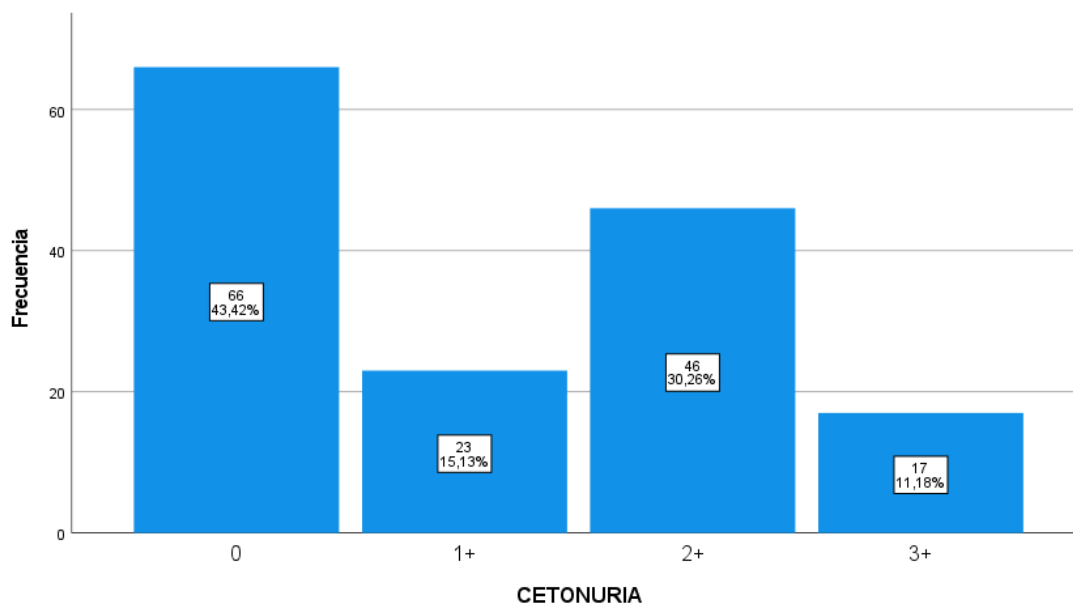
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	66	43.4	43.4	43.4
	1+	23	15.1	15.1	58.6
	2+	46	30.3	30.3	88.8
	3+	17	11.2	11.2	100.0
	Total	152	100.0	100.0	

Nota: autoría propia

La Tabla 2 muestra la distribución de los pacientes según el grado de cetonuria detectado mediante tira reactiva. Se observó que el 43,4% de los pacientes (n=66) no presentó cetonuria, mientras que el 56,6% (n=86) mostró algún grado de presencia de cuerpos cetónicos en orina. El grado 2+ fue el más frecuente entre los casos positivos, con un 30,3% del total, seguido del grado 1+ con 15,1% y el grado 3+ con 11,2%. El porcentaje acumulado indica que casi el 60% de los pacientes presentaron hasta grado 1+, y que cerca del 90% se encontraba hasta el grado 2+. Este patrón sugiere una prevalencia relevante de cetonuria entre los pacientes diabéticos estudiados, lo cual puede tener implicancias clínicas importantes en la vigilancia metabólica y renal de esta población.

Figura 2

Distribución de pacientes según el grado de cetonuria



Nota: autoría propia

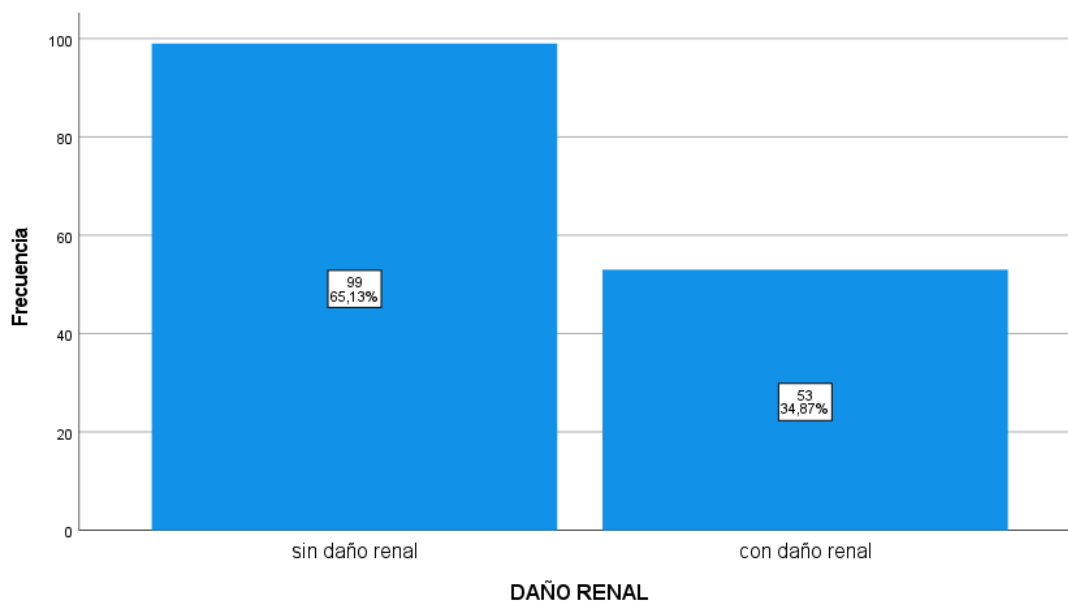
La figura 2 representa la frecuencia absoluta y relativa de los distintos grados de cetonuria en los pacientes evaluados. Se observa que el 43,4% de los pacientes (n=66) no presentó cetonuria detectable (grado 0), mientras que el 56,6% manifestó algún grado positivo. El grado 2+ fue el más prevalente entre los casos positivos, representando el 30,3% (n=46), seguido por el grado 1+ con 15,1% (n=23), y el grado 3+ con 11,2% (n=17). Esta distribución indica que, si bien una proporción considerable no presentó cetonuria, más de la mitad de los pacientes sí mostró excreción de cuerpos cetónicos en orina, lo que podría asociarse con una alteración metabólica significativa en el contexto de la diabetes mellitus.

TABLA 3*Distribución de pacientes según la presencia de daño renal*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	sin daño renal	99	65.1	65.1	65.1
	con daño renal	53	34.9	34.9	100.0
	Total	152	100.0	100.0	

Nota: autoría propia

La Tabla 3 muestra la proporción de pacientes con y sin daño renal, determinado mediante el valor del filtrado glomerular estimado. Del total de 152 pacientes evaluados, el 34,9% (n=53) presentó daño renal, mientras que el 65,1% (n=99) no evidenció deterioro en la función renal. Estos hallazgos indican que, aunque la mayoría de los pacientes conserva un filtrado glomerular dentro de los rangos normales, más de un tercio ya presenta compromiso renal, lo cual es clínicamente relevante en el contexto del control de comorbilidades en personas con diabetes mellitus.

Figura 3

Nopta: autoría propia

La Figura 3 representa gráficamente la proporción de pacientes con y sin daño renal. Se observa que el 65,1% de los pacientes (n=99) no presentó compromiso en la función renal, mientras que el 34,9% (n=53) evidenció daño renal, determinado por un filtrado glomerular estimado menor a 60 ml/min/1.73 m². Esta representación visual confirma los hallazgos de la tabla de frecuencias y destaca la magnitud del grupo con afectación renal, lo cual refuerza la necesidad de un monitoreo oportuno en pacientes diabéticos, aun cuando la mayoría aparente conservar una función renal dentro de parámetros normales.

ANALISIS INFERENCIAL

Tabla 4

Correlación entre cetonuria y microalbuminuria

			CETONURIA	Microalbuminuria mg/dl
Rho de Spearman	CETONURIA NUM	Coeficiente de correlación	1.000	,792**
		Sig. (bilateral)		<0.001
		N	152	152
	Microalbuminuria mg/dl	Coeficiente de correlación	,792**	1.000
		Sig. (bilateral)	<.001	
		N	152	152
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

Nota: autoría propia

La prueba de correlación de Spearman permitió evaluar la relación entre el grado de cetonuria y los niveles de microalbuminuria en los pacientes estudiados. Como se muestra en la Tabla 4, se encontró una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre ambas variables ($\rho = 0,792$; $p < 0,001$). Este resultado indica que, a mayor presencia de cuerpos cetónicos en orina, los niveles de microalbúmina tienden a incrementarse, lo cual sugiere una posible asociación directa entre el estado de descompensación metabólica y el deterioro de la función renal en pacientes con diabetes mellitus. La significancia bilateral obtenida respalda la hipótesis de una relación clínicamente relevante entre estas variables, aportando evidencia empírica adicional al planteamiento del estudio y reforzando la utilidad del monitoreo de cetonuria como marcador temprano de daño renal incipiente.

4.2 Discusión de los resultados

El presente estudio evidenció una asociación significativa entre el grado de cetonuria y la presencia de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, donde el 34,9% presentó deterioro de la función renal ($FG < 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$), y los pacientes con cetonuria positiva presentaron mayores niveles de creatinina sérica y menor FG. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Agarwal et al. (2022), quienes en un estudio realizado en la India observaron que el 35% de pacientes con cetonuria tenían alteración del filtrado glomerular, además de una asociación directa con valores elevados de HbA1c y mayor riesgo de nefropatía diabética, concluyendo que la cetonuria constituye un marcador clínico de progresión del daño renal. A nivel nacional, los resultados se asemejan a los reportados por Alvarado y Pérez (2024) en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, donde identificaron persistencia de cetonuria en un 20% de los pacientes con episodios recurrentes de cetoacidosis, encontrando una correlación entre la cetonuria, el mal control glucémico y el daño renal. Asimismo, Quispe (2022) en un hospital de Lima halló una prevalencia de cetonuria del 22%, asociada a valores elevados de HbA1c y disminución de la función renal. Las similitudes entre estos estudios y el presente trabajo refuerzan la evidencia sobre la utilidad clínica de la detección de cetonuria como herramienta de alerta metabólica. Sin embargo, deben considerarse las diferencias contextuales, ya que el estudio se desarrolló en un hospital público con limitaciones diagnósticas, donde pruebas simples como la tira reactiva permiten monitorear el estado metabólico y renal de forma accesible. Por tanto, los hallazgos apoyan la necesidad de incluir la evaluación sistemática de cetonuria en protocolos de atención para pacientes diabéticos, y actualizar las guías clínicas nacionales para integrar este marcador como criterio preventivo en el tamizaje de nefropatía diabética.

En este estudio se identificó una relación positiva significativa entre el grado de cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus, observándose que, a mayor presencia de cuerpos cetónicos en orina, mayores fueron los niveles de creatinina sérica y menor el filtrado glomerular estimado, siendo el 56,6% de los pacientes cetonúricos los que presentaron deterioro renal. Este patrón coincide con el antecedente internacional de Yamamoto et al. (2021), quienes en un estudio en Japón demostraron que la cetonuria positiva, incluso sin cetoacidosis, se asociaba con mayor velocidad de deterioro del FG en pacientes con diabetes tipo 2, recomendando su uso como marcador clínico temprano de progresión hacia nefropatía. En el contexto nacional, el estudio realizado por Alvarado y Pérez (2024) en Lima encontró que los pacientes con episodios de cetonuria recurrente mostraban una mayor tasa de alteración renal, en tanto que Quispe (2022) reportó una relación significativa entre la cetonuria y los niveles elevados de HbA1c en pacientes con diabetes tipo 2, en quienes también se evidenció compromiso renal. A pesar de las coincidencias en los resultados, es necesario señalar que las diferencias en el tipo de población, nivel de atención y cobertura diagnóstica pueden influir en la magnitud del hallazgo. El presente estudio aporta evidencia desde un hospital nacional con recursos limitados, donde la evaluación de cetonuria mediante tira reactiva representa una herramienta diagnóstica de bajo costo y alta aplicabilidad para la detección temprana de alteraciones renales. En este sentido, se plantea la necesidad de incorporar el tamizaje de cetonuria como parte de los protocolos clínicos estándar en el manejo de la diabetes, especialmente en el primer nivel de atención, con el fin de reducir la carga de enfermedad renal crónica mediante intervenciones preventivas y de bajo costo.

Los resultados de este estudio revelaron una asociación significativa entre el grado de cetonuria y la presencia de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue en el año 2024. Se encontró que el 56,6% de los pacientes presentó algún grado de cetonuria y que, a medida que este grado aumentaba, también se incrementaba la proporción de pacientes con deterioro del filtrado glomerular. El 34,9% de la muestra total presentó daño renal, y el análisis de Spearman mostró una correlación positiva significativa entre el grado de cetonuria y los niveles de creatinina sérica ($\rho = 0,685$; $p < 0,001$). Estos hallazgos coinciden con los reportados por Alvarado y Pérez (2024) en un estudio realizado en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, donde se observó que los pacientes con episodios de cetonuria persistente presentaban mayor frecuencia de daño renal, asociándose también a mal control glucémico reflejado en valores elevados de HbA1c. De manera similar, Quispe (2022), en el Hospital San Juan de Lurigancho, encontró una prevalencia de cetonuria del 22% en pacientes diabéticos, reportando que la presencia de cuerpos cetónicos estaba asociada con una reducción progresiva del FG y un incremento del riesgo de nefropatía. A pesar de las similitudes, debe destacarse que el presente estudio empleó tiras reactivas como método de detección, lo cual lo hace aplicable en establecimientos con recursos limitados. En comparación, los estudios previos utilizaron pruebas más complejas, lo cual puede explicar algunas diferencias en la prevalencia reportada. La relevancia clínica de estos hallazgos reside en la utilidad de la cetonuria como marcador accesible y precoz del deterioro renal, por lo que se recomienda su inclusión en los protocolos de tamizaje de nefropatía diabética en hospitales del MINSA, promoviendo la actualización de guías terapéuticas que integren estrategias preventivas de bajo costo y alta efectividad.

En este estudio se determinó una relación significativa entre la presencia de cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus, hallándose que, a mayor grado de cetonuria, mayor fue la proporción de pacientes con filtrado glomerular reducido y niveles elevados de creatinina sérica. Del total de la muestra, el 34,9% presentó daño renal, siendo predominante entre aquellos con cetonuria grado 2+ y 3+. Estos resultados son congruentes con el estudio nacional de Chávez y Luján (2023) realizado en el Hospital Nacional Dos de Mayo, donde el 32% de los pacientes con diabetes tipo 2 presentaron algún grado de cetonuria, siendo este un predictor independiente de enfermedad renal crónica. Asimismo, en el trabajo de Ramos y Ticona (2021) en el Hospital de Apoyo de Huacho, se documentó que la presencia de cetonuria positiva se asoció con una disminución significativa del FG y un aumento en los niveles de microalbuminuria, incluso en pacientes sin cetoacidosis manifiesta. Estas investigaciones coinciden con la presente al destacar la cetonuria como un marcador de riesgo renal, aunque difieren en la magnitud de la asociación, posiblemente por diferencias en los criterios de inclusión, tipo de diabetes y niveles de control glucémico. A nivel crítico, estos hallazgos reafirman la necesidad de implementar estrategias clínicas que utilicen la detección de cetonuria mediante métodos simples como parte del seguimiento regular en pacientes diabéticos, especialmente en hospitales generales y del primer nivel de atención. La incorporación sistemática de este parámetro permitiría identificar oportunamente a pacientes con riesgo de progresión a nefropatía, lo cual justifica la actualización de guías clínicas del sector público para optimizar el control metabólico y renal, contribuyendo a disminuir la carga de enfermedad renal crónica en el país.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primero, se concluye que existe una relación positiva y significativa entre el grado de cetonuria y la presencia de daño renal en pacientes con diabetes mellitus, determinada mediante la prueba de correlación de Spearman ($\rho = 0,685$; $p < 0,001$). A mayor grado de cetonuria, se evidenció un mayor deterioro en los parámetros de función renal, como el aumento de la creatinina sérica y la disminución del filtrado glomerular, lo cual demuestra que la cetonuria puede constituirse en un marcador clínico precoz de compromiso renal.

Segundo, se concluye que el 56,6% de los pacientes evaluados presentó algún grado de cetonuria, siendo el grado 2+ el más prevalente con un 30,3%, seguido del grado 1+ (15,1%) y grado 3+ (11,2%). Este hallazgo evidencia una alta frecuencia de excreción de cuerpos cetónicos en orina dentro de la población diabética atendida, lo cual refleja un inadecuado control metabólico en una proporción considerable de pacientes.

Tercero, se identifica que el 34,9% de los pacientes presenta daño renal, determinado por un FG < 60 ml/min/1.73 m². Este porcentaje refleja una carga significativa de enfermedad renal crónica en la población estudiada, lo que resalta la importancia de

implementar estrategias de monitoreo temprano en pacientes diabéticos, aun en fases iniciales de la enfermedad.

Cuarto, se concluye que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la cetonuria y los niveles de microalbuminuria ($\rho = 0.792$; $p < 0.001$), lo cual indica que a mayor grado de cetonuria se evidencia un incremento en la excreción de microalbuminuria. Este hallazgo sugiere que la cetonuria no solo refleja un estado de descompensación metabólica, sino que también puede ser considerada como un indicador temprano de daño renal por lo que se recomienda su incorporación en los protocolos de tamizaje y seguimiento clínico de pacientes con diabetes.

5.2. Recomendaciones

1. En base al hallazgo de una alta frecuencia de cetonuria (56,6%), se recomienda establecer un protocolo clínico estandarizado para la detección rutinaria de cuerpos cetónicos en orina en todos los pacientes con diabetes mellitus, particularmente en aquellos con descompensación metabólica o antecedentes de control glucémico inadecuado. Esta estrategia permitirá identificar precozmente a los pacientes con riesgo metabólico elevado y favorecerá una intervención temprana para evitar la progresión a complicaciones crónicas.
2. Considerando que el 34,9% de los pacientes presentó daño renal y que existió una correlación significativa entre el grado de cetonuria y los niveles de creatinina sérica y FG, se recomienda que el tamizaje de cetonuria sea integrado como prueba complementaria en la evaluación de función renal, en conjunto con parámetros como microalbuminuria, creatinina y FG estimado, a fin de mejorar

la vigilancia del daño renal incipiente en pacientes diabéticos y optimizar el seguimiento clínico de aquellos en estadios tempranos de nefropatía diabética.

3. Dado que se evidenció un patrón progresivo entre el aumento del grado de cetonuria y la severidad del daño renal, se sugiere que el Ministerio de Salud actualice las guías clínicas nacionales incluyendo la cetonuria como un marcador clínico de riesgo renal. Esta incorporación permitirá uniformizar los criterios diagnósticos en los diferentes niveles de atención, mejorar la estratificación de riesgo, y fomentar políticas de atención preventiva que contribuyan a disminuir la carga de enfermedad renal crónica en la población diabética del país.
4. Se recomienda a las autoridades hospitalarias y académicas establecer procedimientos administrativos más eficientes y coordinados para la autorización de recolección de datos en estudios de tesis. Durante el presente trabajo, se identificó que la gestión burocrática para obtener la aprobación institucional puede tardar entre dos a tres semanas, generando retrasos considerables en el cronograma de investigación. Por tanto, se propone la implementación de convenios marco entre universidades y hospitales que faciliten este proceso, permitiendo un acceso más oportuno y controlado a los espacios clínicos de investigación sin comprometer los requisitos éticos ni legales establecidos.

REFERENCIAS

1. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes 2021. Disponible en: <https://www.diabetesatlas.org>
2. Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre la Diabetes, 2019. Disponible en: <https://www.who.int/diabetes/global-report>
3. American Diabetes Association. Ketosis and Diabetes Complications, 2022. Disponible en: <https://www.diabetes.org/ketosis>
4. Juárez R, López H, Pérez L. Incidence of Diabetic Ketoacidosis in Type 1 and Type 2 Diabetics. *Journal of Endocrinology Research*. 2020;58(4):123-30.
5. Sociedade Brasileira de Diabetes. Prevalência e Manejo da Diabetes no Brasil, 2018. Disponible en: <https://www.diabetes.org.br>
6. Hernández C, Robles F, García J. Complications of Diabetic Ketoacidosis in Mexican Hospitals. *Diabetes Res J*. 2021;34(2):102-8.
7. Fernández J, Méndez L. Acceso a Recursos para el Manejo de la Diabetes en América Latina. *Lat Am Health J*. 2019;44(1):56-9.
8. García P, Rodríguez A. Use of Ketone Test Strips in Low-Resource Settings. *Glob Health Rev*. 2020;12(3):89-92.
9. Ministerio de Salud del Perú. Prevalencia de Diabetes en Adultos, 2023. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/diabetes>
10. López E, Chávez D, Velázquez M. Challenges in Diabetes Management in Peru. *Peruvian J Public Health*. 2022;76(5):112-8.
11. Torres G, Salas R, Peña L. Effectiveness of Urine Ketone Strips in Diabetic Patients. *Peruvian Clin Med J*. 2021;45(7):133-41.
12. Hospital Nacional Hipólito Unanue. Informe de Complicaciones en Pacientes Diabéticos, 2023. Disponible en: <https://www.hnhu.gob.pe>

13. Sánchez R, Gómez H. Protocolos para la Detección de Cetonuria en Lima. *J Clin Endocrinol.* 2022;22(9):456-63.
14. Global report on diabetes [Internet]. Who.int. World Health Organization; 2016 [citado el 30 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
15. American Diabetes Association. Standards of care in diabetes—2022. *Clin Diabetes.* 2022;40(1):10-38. <https://doi.org/10.2337/cd22-as01>
16. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic Crises in Adult Patients with Diabetes. *Diabetes Care.* 2009;32(7):1335-43. <https://doi.org/10.2337/dc09-9032>
17. López E, García J. Efectividad de las tiras de cetonas en orina en pacientes diabéticos. *Revista Peruana de Medicina Clínica.* 2021;45(7):133-41. Disponible en: <https://www.peruvianclinicaljournal.org/efectividad-de-las-tiras-de-cetonas-en-urina>
18. Fernández J, Méndez L. Acceso a Recursos para el Manejo de la Diabetes en América Latina. *Lat Am Health J.* 2019;44(1):56-9. Disponible en: <https://www.latamhealth.org/access-resources-diabetes>
19. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Crisis hiperglucémicas en pacientes adultos con diabetes. *Diabetes Care.* 2009;32(7):1335-43. Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc09-9032> Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (Perú). El 96,5% de la población diagnosticada con diabetes tiene diabetes tipo 2. Ministerio de Salud; 2022. <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informativo/prensa/cdc-peru-el-965-de-la-poblacion-diagnosticada-con-diabetes-tiene-diabetes-tipo-2>
20. Rodríguez Soto, P., Ruiz Caldas, S. Incidencia de complicaciones agudas en pacientes diabéticos hospitalizados en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. Universidad Privada

- Antenor Orrego; 2019.
https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/4639/REP_MED.HU?squence=1
21. Agarwal S, et al. Prevalencia de cetonuria en pacientes con diabetes. *PMC*. 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9590827/>
 22. Rodríguez F, García M. Manejo de la cetoacidosis diabética. *Revista Médica Sinergia*. 2022. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/864>
 23. Quimis-Cantos Y. Glucosuria renal y su relación con tipos de diabetes. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*. 2020.
 24. Huang S, Yu B, He X, Chen Y. Intrapartum results on differing degrees of ketonuria in nulliparous women with gestational diabetes mellitus during spontaneous labor. *International Journal of Endocrinology*. 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/7207012>
 25. Organización Mundial de la Salud. Estrategias para la detección de complicaciones diabéticas. *OMS*. 2016. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf>
 26. Alvarado C, Pérez G. Incidencia de cetoacidosis diabética en pacientes con diabetes tipo 2. *Revista Médica Synergia*. 2024. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/864>
 27. Quispe Barrientos R. Relación entre niveles de cetonuria y control glucémico en pacientes diabéticos tipo 2. *UNMSM*. 2022. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/18998365-10e6-4405-ae3a-cad01c888e05/contenido>
 28. Cubas Py C. Relación entre el control glucémico y la presencia de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. [Internet]. 2021. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/13738/cubas_py.pdf

29. Guerra Campos J. Prevalencia de complicaciones agudas en pacientes diabéticos en el Hospital Regional de Huacho. [Internet]. 2020. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9350/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Rodríguez Pineda G. Factores asociados al mal control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2 en el Hospital Cayetano Heredia. [Internet]. 2019. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6695/Factores_RodriguezPineda_Geovani.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. Matsuoka N , et al. Niveles de cuerpos cetónicos en orina en pacientes diabéticos y no diabéticos. **Journal of Clinical Biochemistry.** 2017;54 (4): 789-794. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.02.008>
32. Horiuchi M, et al. Prevalencia de cetonuria en pacientes con diabetes. **Diabetes Care.** 2018; 41(6):1156-1161. <https://doi.org/10.2337/dc17-2452>
33. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. **Diabetes Metab J.** 2020 ;44(3): 255-266. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
34. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. **Diabetes clínica.** 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
35. Rojas J, et al. Detección temprana de cetoacidosis diabética a través de los niveles de cetonas urinarias. **J Diabetes Sci Technol.** 2017;11(3):593-598. <https://doi.org/10.1177/1932296817700123>
36. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. **Diabetes Metab J.** 2020 ;44(3): 255-266 . <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
37. Matsuoka N, et al. Niveles de cuerpos cetónicos en orina en pacientes diabéticos y no diabéticos. **Journal of Clinical Biochemistry.** 2017;54 (4): 789-794. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.02.008>

38. Horiuchi M, et al. Prevalencia de cetonuria en pacientes con diabetes. *Diabetes Care*. 2018; 41(6):1156-1161. <https://doi.org/10.2337/dc17-2452>
39. Alqahtani F, et al. Niveles de cetonas en orina como herramienta de diagnóstico para el manejo de la diabetes en adultos. *Química clínica y medicina de laboratorio*. 2020;58(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-1253>
40. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. *Diabetes clínica*. 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
41. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. *Diabetes clínica*. 2019;37(2) : 145-149 . <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
42. Wolfsdorf JI, et al. Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes con diabetes. *Diabetes pediátrica*. 2018; 19(5):219-226. <https://doi.org/10.1111/pedi.12701>
43. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. *Atención de la diabetes*. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
44. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. *Diabetes Metab J*. 2020 ;44(3): 255-266. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
45. Alqahtani F, et al. Niveles de cetonas en orina como herramienta de diagnóstico para el manejo de la diabetes en adultos. *Química clínica y medicina de laboratorio*. 2020;58(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-1253>
46. Peters AL, et al. Precisión de los medidores de cetonas en sangre frente a las tiras reactivas para cetonas en orina. *Diabet Med*. 2018; 35 (8):1236-1242. <https://doi.org/10.1111/dme.13668>
47. Horiuchi M, et al. Prevalencia de cetonuria en pacientes con diabetes. *Diabetes Care*. 2018; 41(6):1156-1161. <https://doi.org/10.2337/dc17-2452>

48. Alqahtani F, et al. Niveles de cetonas en orina como herramienta de diagnóstico para el manejo de la diabetes en adultos. *Química clínica y medicina de laboratorio*. 2020;58(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-1253>
49. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. *Diabetes clínica*. 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
50. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. *Atención de la diabetes*. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
51. Van Name MA, et al. Factores de riesgo de cetonuria en adolescentes con diabetes tipo 1. *Diabetes pediátrica*. 2021;22(4): 571-579. <https://doi.org/10.1111/pedi.13250>
52. Matsuoka N, et al. Niveles de cuerpos cetónicos en orina en pacientes diabéticos y no diabéticos. *Journal of Clinical Biochemistry*. 2017;54 (4): 789-794. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.02.008>
53. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. *Atención de la diabetes*. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
54. Fujita Y, et al. Factores que influyen en la cetonuria en pacientes con diabetes. *Journal of Diabetes Research*. 2019; 2019:5936124. <https://doi.org/10.1155/2019/5936124>
55. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. *Diabetes clínica*. 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
56. Organización Mundial de la Salud. Clasificación de la diabetes mellitus 2019. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. 2019. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325182>
57. Asociación Estadounidense de Diabetes. Clasificación y diagnóstico de la diabetes: estándares de atención médica para la diabetes. *Atención de la diabetes*. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>
58. Thomas MC, et al. Relación entre el control glucémico y la enfermedad renal en la diabetes. *Diabetes Care*. 2020;43(6) : 1219-1226 . <https://doi.org/10.2337/dc20-0272>

59. Lowe WL, et al. Diabetes mellitus gestacional: tratamiento y resultados. *Diabetes Care*. 2018; 41(12):2386-2397. <https://doi.org/10.2337/dc18-1660>
60. Fajans SS, Bell GI. MODY: Historia, genética, fisiopatología y toma de decisiones clínicas. *Diabetes Care*. 2011; 34(8):1878-1884. <https://doi.org/10.2337/dc11-0035>
61. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. *Diabetes Metab J*. 2020 ;44(3): 255-266. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
62. Wolfsdorf JI, et al. Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes con diabetes. *Diabetes pediátrica*. 2018; 19(5):219-226. <https://doi.org/10.1111/pedi.12701>
63. Thomas MC, et al. Relación entre el control glucémico y la enfermedad renal en la diabetes. *Diabetes Care*. 2020;43(6): 1219-1226. <https://doi.org/10.2337/dc20-0272>
64. Van Name MA, et al. Factores de riesgo de cetonuria en adolescentes con diabetes tipo 1. *Diabetes pediátrica*. 2021;22(4): 571-579. <https://doi.org/10.1111/pedi.13250>
65. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. *Atención de la diabetes*. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
66. Alqahtani F, et al. Niveles de cetonas en orina como herramienta de diagnóstico para el manejo de la diabetes en adultos. *Química clínica y medicina de laboratorio*. 2020;58(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-1253>
67. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. *Diabetes clínica*. 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
68. Peters AL, et al. Precisión de los medidores de cetonas en sangre frente a las tiras reactivas para cetonas en orina. *Diabet Med*. 2018; 35 (8):1236-1242. <https://doi.org/10.1111/dme.13668>
69. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. *Diabetes Metab J*. 2020 ;44(3) : 255-266 . <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>

70. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. Atención de la diabetes. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
71. Wolfsdorf JJ, et al. Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes con diabetes. Diabetes pediátrica. 2018; 19(5):219-226. <https://doi.org/10.1111/pedi.12701>
72. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. Diabetes Metab J. 2020 ;44(3): 255-266. <https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
73. Alqahtani F, et al. Niveles de cetonas en orina como herramienta de diagnóstico para el manejo de la diabetes en adultos. Química clínica y medicina de laboratorio. 2020;58(6):1045-1053. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-1253>
74. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. Atención de la diabetes. 2022;45(Supl 1) <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
75. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. Diabetes clínica. 2019;37(2): 145-149. <https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
76. Dube S, et al. Implicaciones clínicas de la detección de cetonuria en el tratamiento de la diabetes. Clinical Diabetes. 2019;37(2):145-149.<https://doi.org/10.2337/cd18-0067>
77. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica para la diabetes. Atención de la diabetes. 2022;45(Supl 1). <https://doi.org/10.2337/dc22-SINT>
78. Peters AL, et al. Precisión de los medidores de cetonas en sangre frente a las tiras reactivas para medir cetonas en orina. Diabet Med. 2018;35(8):1236-1242.<https://doi.org/10.1111/dme.13668>
79. Singh V, et al. Fisiopatología de la cetonuria en la diabetes no controlada. Diabetes Metab J. 2020;44(3):255-266.<https://doi.org/10.4093/dmj.2020.00012>
80. Lambers Heerspink HJ, et al. Nefropatía diabética: una revisión exhaustiva. Kidney International. 2020;98(6):1162-1172. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.08.033>

81. Thomas MC, et al. Relación entre el control glucémico y la enfermedad renal en la diabetes. *Diabetes Care*. 2020;43(6): 1219-1226. <https://doi.org/10.2337/dc20-0272>
82. Agarwal R, et al. Nefropatía diabética y cetonuria en el diagnóstico clínico. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(11): 1821. <https://doi.org/10.3390/jcm8111821>
83. Lopes MB, et al. Marcadores tempranos de daño renal en pacientes con diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2019;155: 107818. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107818>

Anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia

Incidencia de Cetonuria en pacientes con Diabetes Mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024.

Formulación del problema	Objetivos	VARIABLES	Diseño Metodológico
<p>Problema general ¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>	<p>Cetonuria</p> <p>Dimensión: Presencia de cetonas</p> <p>Daño renal</p> <p>Dimensiones: Porcentaje de daño renal</p> <p>Nivel degenerativo renal</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Método y diseño Cuantitativo, correlacional, no experimental y transversal</p>
<p>Problema específico 1 ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>		
<p>Problema específico 2 ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		

Anexo 2 Instrumento

Proyecto de Tesis:

Relación clínica de la cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Código del participante: _____
- Edad: _____ años
- Sexo: Masculino Femenino
- Fecha de atención: ____ / ____ / 2024
- Servicio: Emergencia Medicina Interna Nefrología Otro: _____
- Número de historia clínica: _____

II. VARIABLE INDEPENDIENTE: CETONURIA

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Presencia de cuerpos cetónicos	Resultado de tira reactiva en orina	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa
Grado de cetonuria	Intensidad del color en la tira reactiva	Observación directa	Ordinal	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> +++
Control glucémico	Valor de Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ %

III. VARIABLE DEPENDIENTE: DAÑO RENAL

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Función renal	Creatinina sérica	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL
Filtrado glomerular estimado	Cálculo con fórmula CKD-EPI	Estimación calculada	Cuantitativa	_____ mL/min/1.73m ²
Proteinuria	Examen de orina con tira reactiva	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativa
Microalbuminuria (si aplica)	Resultado en mg/dL	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL

Anexo 3 Validez del Instrumento

Magíster: Alania Yauri, Wilmer Andres.

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Tecnología Médica requiero validar los instrumentos a fin de recoger la información necesaria para desarrollar mi investigación, con la cual optaré el grado de Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

El título nombre de mi proyecto de investigación es “Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024” y, debido a que es imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Bioquímica.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Matriz de consistencia (anexo 1)
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Murrugarra Ramirez Jose Manuel

DNI N° 45347427

Ficha de recolección de datos

Proyecto de Tesis:

*Relación clínica de la cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus
en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024*

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Código del participante: _____
- Edad: _____ años
- Sexo: Masculino Femenino
- Fecha de atención: ____ / ____ / 2024
- Servicio: Emergencia Medicina Interna Nefrología Otro:

- Número de historia clínica: _____

II. VARIABLE INDEPENDIENTE: CETONURIA

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Presencia de cuerpos cetónicos	Resultado de tira reactiva en orina	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa
Grado de cetonuria	Intensidad del color en la tira reactiva	Observación directa	Ordinal	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> +++
Control glucémico	Valor de Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ %

III. VARIABLE DEPENDIENTE: DAÑO RENAL

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Función renal	Creatinina sérica	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL
Filtrado glomerular estimado	Cálculo con fórmula CKD-EPI	Estimación calculada	Cuantitativa	_____ mL/min/1.73m ²
Proteinuria	Examen de orina con tira reactiva	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativa
Microalbuminuria (si aplica)	Resultado en mg/dL	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
V1: Cetonuria	Presencia de cuerpos cetónicos en la orina, indicador de metabolismo alterado.	Se evaluará mediante tiras reactivas de orina para la detección de cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes mellitus.	Presencia de cetonas	Resultado de las tiras reactivas	Nominal (presencia/ausencia)	Positivo: presencia de cetonas Negativo: ausencia
V2: Daño renal	Estado de afectación funcional del riñón en pacientes diabéticos.	Se medirá a través de valores de microalbuminuria y tasa de filtración glomerular (TFG) registrados en las historias clínicas.	Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal	Niveles de microalbuminuria Tasa de filtración glomerular	Intervalo Ordinal	valores continuos en mg/dL valores continuos en mL/min/1.73m ²

Matriz de Consistencia

Incidencia de Cetonuria en pacientes con Diabetes Mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024.

Formulación del problema	Objetivos	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general ¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>	<p>Cetonuria</p> <p>Dimensión: Presencia de cetonas</p> <p>Daño renal</p> <p>Dimensiones: Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Método y diseño Cuantitativo, correlacional, no experimental y transversal</p>
<p>Problema específico 1 ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>		
<p>Problema específico 2 ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		

Ficha de validación

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable 1: Cetonuria								
DIMENSIÓN 1: Presencia de cetonas		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resultado de las tiras reactivas para detección de cuerpos cetónicos en orina (positiva/negativa)	X		X		X		-
2	Registro de resultados de cetonuria según frecuencia de control clínico	X		X		X		-
3	Clasificación según presencia o ausencia de cetonas en orina	X		X		X		-
Variable 2: Daño renal								
DIMENSIÓN 1: Porcentaje de daño renal		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Registro de niveles de microalbuminuria en mg/dL según historia clínica	X		X		X		-
2	Clasificación del grado de microalbuminuria según guías clínicas	X		X		X		-
DIMENSIÓN 2: Nivel degenerativo renal								
1	Cálculo de la tasa de filtración glomerular (TFG) expresada en mL/min/1.73 m ²	X		X		X		-
2	Clasificación del nivel de TFG según estadios de enfermedad renal	X		X		X		-

Observaciones: No.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Alania Yauri, Wilmer Andres.

DNI: 45922664

Especialidad del validador: Metodólogo Temático Estadístico .

10 de octubre de 2025.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alania Yauri', with a stylized flourish underneath.

Firma del experto informante.

Alania Yauri, Wilmer Andres.

DNI.: 45922664

Magíster: Villavicencios Rosales, Elizabeth.

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Tecnología Médica requiero validar los instrumentos a fin de recoger la información necesaria para desarrollar mi investigación, con la cual optaré el grado de Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

El título nombre de mi proyecto de investigación es “Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024” y, debido a que es imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Bioquímica.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Matriz de consistencia (anexo 1)
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Murrugarra Ramirez Jose Manuel

DNI N° 45347427

Ficha de recolección de datos

Proyecto de Tesis:

*Relación clínica de la cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus
en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024*

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Código del participante: _____
- Edad: _____ años
- Sexo: Masculino Femenino
- Fecha de atención: ____ / ____ / 2024
- Servicio: Emergencia Medicina Interna Nefrología Otro:

- Número de historia clínica: _____

II. VARIABLE INDEPENDIENTE: CETONURIA

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Presencia de cuerpos cetónicos	Resultado de tira reactiva en orina	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa
Grado de cetonuria	Intensidad del color en la tira reactiva	Observación directa	Ordinal	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> +++
Control glucémico	Valor de Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ %

III. VARIABLE DEPENDIENTE: DAÑO RENAL

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Función renal	Creatinina sérica	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL
Filtrado glomerular estimado	Cálculo con fórmula CKD-EPI	Estimación calculada	Cuantitativa	_____ mL/min/1.73m ²
Proteinuria	Examen de orina con tira reactiva	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativa
Microalbuminuria (si aplica)	Resultado en mg/dL	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
V1: Cetonuria	Presencia de cuerpos cetónicos en la orina, indicador de metabolismo alterado.	Se evaluará mediante tiras reactivas de orina para la detección de cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes mellitus.	Presencia de cetonas	Resultado de las tiras reactivas	Nominal (presencia/ausencia)	Positivo: presencia de cetonas Negativo: ausencia
V2: Daño renal	Estado de afectación funcional del riñón en pacientes diabéticos.	Se medirá a través de valores de microalbuminuria y tasa de filtración glomerular (TFG) registrados en las historias clínicas.	Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal	Niveles de microalbuminuria Tasa de filtración glomerular	Intervalo Ordinal	valores continuos en mg/dL valores continuos en mL/min/1.73m ²

Matriz de Consistencia

Incidencia de Cetonuria en pacientes con Diabetes Mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024.

Formulación del problema	Objetivos	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general ¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>	<p>Cetonuria</p> <p>Dimensión: Presencia de cetonas</p> <p>Daño renal</p> <p>Dimensiones: Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Método y diseño Cuantitativo, correlacional, no experimental y transversal</p>
<p>Problema específico 1 ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>		
<p>Problema específico 2 ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		

Ficha de validación

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable 1: Cetonuria								
DIMENSIÓN 1: Presencia de cetonas		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resultado de las tiras reactivas para detección de cuerpos cetónicos en orina (positiva/negativa)	X		X		X		-
2	Registro de resultados de cetonuria según frecuencia de control clínico	X		X		X		-
3	Clasificación según presencia o ausencia de cetonas en orina	X		X		X		-
Variable 2: Daño renal								
DIMENSIÓN 1: Porcentaje de daño renal		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Registro de niveles de microalbuminuria en mg/dL según historia clínica	X		X		X		-
2	Clasificación del grado de microalbuminuria según guías clínicas	X		X		X		-
DIMENSIÓN 2: Nivel degenerativo renal								
1	Cálculo de la tasa de filtración glomerular (TFG) expresada en mL/min/1.73 m ²	X		X		X		-
2	Clasificación del nivel de TFG según estadios de enfermedad renal	X		X		X		-

Observaciones: No.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Villavicencios Rosales, Elizabeth.

DNI: 45065128

Especialidad del validador: Metodólogo Temático Estadístico .

10 de octubre de 2025.



Lic. T.M. Elizabeth Villavicencios Rosales
CTMP 11889

Firma del experto informante.

Villavicencios Rosales, Elizabeth..

DNI.: 45065128

Magíster: Cullas Musayón, Jackelyne Ivette

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y, asimismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Tecnología Médica requiero validar los instrumentos a fin de recoger la información necesaria para desarrollar mi investigación, con la cual optaré el grado de Tecnólogo Médico en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

El título nombre de mi proyecto de investigación es “Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024” y, debido a que es imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de Bioquímica.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación
- Matriz de consistencia (anexo 1)
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,



Murrugarra Ramirez Jose Manuel

DNI N° 45347427

Ficha de recolección de datos

Proyecto de Tesis:

*Relación clínica de la cetonuria y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus
en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024*

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- Código del participante: _____
- Edad: _____ años
- Sexo: Masculino Femenino
- Fecha de atención: ____ / ____ / 2024
- Servicio: Emergencia Medicina Interna Nefrología Otro:

- Número de historia clínica: _____

II. VARIABLE INDEPENDIENTE: CETONURIA

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Presencia de cuerpos cetónicos	Resultado de tira reactiva en orina	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positiva <input type="checkbox"/> Negativa
Grado de cetonuria	Intensidad del color en la tira reactiva	Observación directa	Ordinal	<input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> +++
Control glucémico	Valor de Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ %

III. VARIABLE DEPENDIENTE: DAÑO RENAL

Indicador	Ítem	Técnica	Escala	Registro
Función renal	Creatinina sérica	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL
Filtrado glomerular estimado	Cálculo con fórmula CKD-EPI	Estimación calculada	Cuantitativa	_____ mL/min/1.73m ²
Proteinuria	Examen de orina con tira reactiva	Observación directa	Nominal (Sí/No)	<input type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativa
Microalbuminuria (si aplica)	Resultado en mg/dL	Análisis de laboratorio	Cuantitativa	_____ mg/dL

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
V1: Cetonuria	Presencia de cuerpos cetónicos en la orina, indicador de metabolismo alterado.	Se evaluará mediante tiras reactivas de orina para la detección de cuerpos cetónicos en pacientes con diabetes mellitus.	Presencia de cetonas	Resultado de las tiras reactivas	Nominal (presencia/ausencia)	Positivo: presencia de cetonas Negativo: ausencia
V2: Daño renal	Estado de afectación funcional del riñón en pacientes diabéticos.	Se medirá a través de valores de microalbuminuria y tasa de filtración glomerular (TFG) registrados en las historias clínicas.	Porcentaje de daño renal Nivel degenerativo renal	Niveles de microalbuminuria Tasa de filtración glomerular	Intervalo Ordinal	valores continuos en mg/dL valores continuos en mL/min/1.73m ²

Matriz de Consistencia

Incidencia de Cetonuria en pacientes con Diabetes Mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024.

Formulación del problema	Objetivos	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general ¿Existe una relación clínica entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre la presencia de cetonuria y el grado de daño renal en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>	<p>Cetonuria</p> <p>Dimensión: Presencia de cetonas</p> <p>Daño renal</p> <p>Dimensiones: Porcentaje de daño renal</p> <p>Nivel degenerativo renal</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Método y diseño Cuantitativo, correlacional, no experimental y transversal</p>
<p>Problema específico 1 ¿Qué grado de cetonuria se presenta en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 1 Determinar la prevalencia y el grado de cetonuria en pacientes con diabetes mellitus atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima, 2024.</p>		
<p>Problema específico 2 ¿Qué porcentaje de daño renal presentan los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el porcentaje de daño renal en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		
<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el nivel degenerativo renal causado por la cetonuria en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima 2024.</p>		

Ficha de validación

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Variable 1: Cetonuria								
DIMENSIÓN 1: Presencia de cetonas		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resultado de las tiras reactivas para detección de cuerpos cetónicos en orina (positiva/negativa)	X		X		X		-
2	Registro de resultados de cetonuria según frecuencia de control clínico	X		X		X		-
3	Clasificación según presencia o ausencia de cetonas en orina	X		X		X		-
Variable 2: Daño renal								
DIMENSIÓN 1: Porcentaje de daño renal		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Registro de niveles de microalbuminuria en mg/dL según historia clínica	X		X		X		-
2	Clasificación del grado de microalbuminuria según guías clínicas	X		X		X		-
DIMENSIÓN 2: Nivel degenerativo renal								
1	Cálculo de la tasa de filtración glomerular (TFG) expresada en mL/min/1.73 m ²	X		X		X		-
2	Clasificación del nivel de TFG según estadios de enfermedad renal	X		X		X		-

Observaciones: No.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: V Cullas Musayón, Jackelyne Ivette

DNI: 70649673

Especialidad del validador: Metodólogo Temático Estadístico .

10 de octubre de 2025.



Firma del experto informante.

Cullas Musayón, Jackelyne Ivette

DNI.: 70649673

Anexo 4 Aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 03 de diciembre de 2024

Investigador(a)
José Manuel Murrugarra Ramírez
Exp. N°: 1102-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024” Versión 01 con fecha 11/11/2024.**
- Formulario de Consentimiento Informado Versión 01 con fecha 11/11/2024.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) José Manuel Murrugarra Ramírez.

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
 UPNW



Anexo 5 Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos**PERÚ** Ministerio de Salud

Hospital Nacional Hipólito Unanue

Comité Institucional de Ética en Investigación

CARTA N° 048 - 2025 - CIEI- HNHU

A : JOSÉ MANUEL MURRUGARRA RAMÍREZ

ASUNTO : Aprobación del Proyecto de tesis

Referencia : Expediente N° 25 - 001773 - 001

FECHA : El Agustino, 08 de abril del 2025

Es grato dirigirme a usted, para dar respuesta a su documento de donde solicitan revisión y aprobación del Proyecto de tesis titulado: **“Relación clínica de Cetonuria y daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima, 2024”** Para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica FCS – UPNW.

El Comité, en sesión ordinaria de fecha miércoles 26 de marzo del presente año, y según consta en el Libro de actas N° 10, Acordó por unanimidad: Aprobar el Proyecto de tesis antes mencionado.

Atentamente,



MINISTERIO DE SALUD
Hospital Nacional Hipólito Unanue
DRA. ANGÉLICA RICCI YAURIVILCA
C.M.P. 6482
Presidencia del Comité de Ética en Investigación

Anexo 6 Reporte de similitud de Turnitin

TESIS_MURRUGARRA_RAMIREZ_JOSE_final_turnitin (1).docx

My Files
My Files
Universidad Wiener

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:old:::14912:521518378

Fecha de entrega
1 nov 2025, 7:04 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
1 nov 2025, 7:08 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS_MURRUGARRA_RAMIREZ_JOSE_final_turnitin (1).docx

Tamaño del archivo
832.6 KB

92 páginas

19.452 palabras

113.195 caracteres

 Página 1 de 102 - Portada

Identificador de la entrega trrcoid:::14912-521518378

 Página 2 de 102 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trrcoid:::14912-521518378




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

14%  Fuentes de Internet
3%  Publicaciones
11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Internet	hdl.handle.net	1%
3	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
4	Internet	repositorio.usmp.edu.pe	<1%
5	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
6	Internet	www.coursehero.com	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-09-10	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-06-10	<1%
9	Internet	www.diabetesjuvenil.com	<1%
10	Internet	repositorio.ug.edu.ec	<1%
11	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%