

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE MEDICINA**



INCIDENCIA Y FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LAS  
NEFROPATÍAS MESOAMERICANA EN ADULTOS DE 20 A 50 AÑOS EN EL  
PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2025 EN LA UNIDAD DE SALUD INTERMEDIA  
ZOILA TURCIOS DE LA UNIÓN SUR.

**Autores:**

LUISA MARIA ROMERO HERNANDEZ  
KEVIN ORLANDO ROMERO REYES  
ANA MARÍA TORRES CALDERÓN

**Para optar al grado de:**

DOCTORADO EN MEDICINA

**Asesor:**

DRA. JENNY LISSETTE CHAVEZ HÉRCULES

Ciudad universitaria "Dr Fabio Castillo Figueroa", El Salvador, 17 de septiembre de  
2025

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD**

**RECTOR**

M. Sc. Juan Rosa Quintanilla

**VICERRECTORA ACADEMICA**

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

M. Sc. Roger Arias

**SECRETARIO GENERAL**

Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD**

### **DECANO**

Dr. Saul Diaz Peña

### **VICEDECANO**

M. SC. Franklin Arnulfo Mendez Duran

### **SECRETARIO**

Msp. Roberto Carlos Hernández Marroquín

### **DIRECTOR DE ESCUELA DE MEDICINA**

Dr. Douglas Alfredo Velásquez Raimundo

### **DIRECTORA DE ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD**

M. SC. Mónica Raquel Ventura de Ramos

### **DIRECTOR DE ESCUELA DE POSGRADO**

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

### **COORDINADORA DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRIAS**

Dra. Blanca Aracely Martínez

### **COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MEDICAS**

Dra. Claudia Margarita de Blanco

## CONTENIDO

I. RESUMEN .....	2
II. INTRODUCCIÓN .....	3
III. OBJETIVOS .....	4
3.1 Objetivo general .....	4
3.2 Objetivos específicos .....	4
IV. MARCO TEÓRICO .....	5
V. HIPÓTESIS .....	20
VI. DISEÑO METODOLÓGICO .....	22
6.1. Tipo de investigación .....	22
6.2. Área de estudio y periodo de investigación .....	22
6.3. Universo y muestra .....	23
6.4. Definición de variables .....	24
6.5. Cuadro de operacionalización de variables .....	26
6.6. Plan de recolección de datos .....	28
6.7. Plan de procesamiento, presentación y análisis de datos .....	29
VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	31
VIII. RESULTADOS .....	32
IX. DISCUSION .....	42
X. CONCLUSIONES .....	45
XI. RECOMENDACIONES .....	47
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
XIII. ANEXOS .....	55

## I. RESUMEN

La Nefropatía Mesoamericana (NeM), también conocida como enfermedad renal crónica no tradicional, constituye un problema de salud pública creciente en Centroamérica, particularmente en El Salvador. A diferencia de las nefropatías de origen tradicional, asociadas a diabetes e hipertensión, la Nefropatía mesoamericana afecta a adultos jóvenes previamente sanos, principalmente trabajadores expuestos a condiciones laborales extenuantes bajo altas temperaturas, con deshidratación recurrente y contacto frecuente con agroquímicos. La enfermedad se caracteriza por ser silenciosa, con escasa o nula proteinuria, ausencia inicial de hipertensión y deterioro progresivo del filtrado glomerular, lo que conlleva a diagnósticos en fases avanzadas. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la incidencia y los factores de riesgo asociados al desarrollo de la Nefropatía mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios, La Unión Sur, entre enero y junio de 2025. Se diseñó una investigación cuantitativa, observacional, descriptiva y transversal, con una muestra de 310 personas. Se emplearon encuestas estructuradas y revisión de expedientes clínicos para recolectar información sobre condiciones laborales, ambientales y datos de laboratorio. Los resultados mostraron que la mayor proporción de casos correspondió a personas entre 45 y 49 años (23.5%), predominando el sexo femenino en la asistencia a los servicios de salud (71.3%). El 49% de los participantes refirió trabajar más de ocho horas diarias bajo el sol, y un 13.5% nunca utilizaba protección solar. Si bien la mayoría de afectados no se concentró únicamente en el ámbito agrícola, se confirmó la relación entre exposición prolongada al calor, deshidratación y aparición de daño renal. Se recomienda fortalecer las estrategias de prevención en el primer nivel de atención, mejorar la vigilancia epidemiológica, garantizar acceso a agua potable y promover programas de educación en salud orientados a la población en riesgo.

Palabras clave: Nefropatía Mesoamericana. Enfermedad renal crónica no tradicional. Factores de riesgo. Estrés térmico. Deshidratación. Agroquímicos. Salud ocupacional.

## II. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica de origen no tradicional, conocida como Nefropatía Mesoamericana (NeM), con etiología poco clara, documentada desde finales del siglo XX en países como Nicaragua, El Salvador, y Costa Rica. A diferencia de las formas tradicionales de enfermedad renal asociadas a diabetes o hipertensión arterial, la nefropatía no tradicional afecta principalmente a hombres y mujeres jóvenes sin antecedentes médicos relevantes, lo que se ha vinculado a condiciones de trabajo físico extenuante con temperaturas elevadas y una hidratación inadecuada.

En El Salvador, la enfermedad ha emergido como una epidemia silenciosa, particularmente en zonas rurales y costeras donde predominan las actividades agrícolas. La progresiva saturación de los servicios de nefrología, especialmente en hospitales de referencia nacional, ha evidenciado el impacto creciente de esta patología en la población económicamente activa. Diversos estudios señalan al oriente del país, específicamente al departamento de La Unión, como una de las regiones con mayor riesgo. Sin embargo, persisten vacíos significativos respecto a la caracterización local de la incidencia y los factores relacionados en poblaciones atendidas en el primer nivel de atención.

La Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios de Jiménez, ubicada en el municipio de La Unión Sur, se ha observado aumento de casos de disfunción renal en pacientes jóvenes, generalmente en etapas avanzadas de la enfermedad, sin comorbilidades asociadas. La falta de estudios sistematizados que aborden esta situación desde el ámbito comunitario y con base en registros clínicos primarios, limita la formulación de estrategias efectivas de prevención y diagnóstico oportuno, para este grupo en específico.

En este contexto, se plantea la necesidad de realizar un estudio que permita describir la incidencia, caracterizar los principales factores que influyen en la aparición de esta patología en nuestra población seleccionada, que se ven afectados por la Nefropatía Mesoamericana (NeM) en adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud intermedia Zoila Turcios, durante el primer semestre de 2025. Esta información será clave para orientar acciones locales de tamizaje, educación en salud y protección ocupacional, en concordancia con los esfuerzos del Ministerio de Salud por enfrentar esta problemática en su Plan Estratégico 2024–2028.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general.**

Determinar incidencia y factores de riesgo asociados al desarrollo de las Nefropatías Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la unidad de salud intermedia Zoila Turcios, durante el periodo de enero a junio del 2025.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Analizar la relación entre las características demográficas (edad, sexo), los niveles de creatinina sérica, el diagnóstico de Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años.
2. Evaluar la asociación entre las condiciones laborales y ambientales (ocupación, exposición al sol y consumo de agua) y la presencia de Nefropatía Mesoamericana.
3. Determinar la relación entre el fallecimiento de los pacientes diagnosticados y la Nefropatía Mesoamericana durante el periodo de estudio.

#### IV. MARCO TEÓRICO

Anatomía y fisiología renal. Los riñones son órganos pares, con forma de frijol, situados en la región retroperitoneal de la cavidad abdominal, uno a cada lado de la columna vertebral. En posición de decúbito supino, se extienden desde la vértebra torácica T12 hasta la lumbar L3, estando el riñón derecho ubicado ligeramente más bajo que el izquierdo, debido a la presencia del hígado en el cuadrante superior derecho del abdomen. Cada riñón mide aproximadamente 10 a 12 cm de largo, 5 a 6 cm de ancho y cerca de 3 cm de grosor, con un peso promedio de 150 g en adultos sanos. (1)

En su cara medial se encuentra el hilio renal, una hendidura a través de la cual entran y salen estructuras como la arteria renal, la vena renal, el uréter, vasos linfáticos y nervios. Internamente, el parénquima renal se divide en dos regiones bien definidas: la corteza renal, que forma la capa externa de tejido más claro, y la médula renal, ubicada en la parte interna, compuesta por estructuras cónicas llamadas pirámides renales. Estas pirámides drenan hacia los cálices menores, luego a los cálices mayores, que convergen en la pelvis renal y de ahí hacia el uréter. (2)

En cuanto a sus funciones, los riñones desempeñan tres roles fisiológicos esenciales. La Función excretora que mediante la filtración glomerular y posterior eliminación de desechos nitrogenados del metabolismo, como la urea, la creatinina y el ácido úrico mantiene la homeostasis. La segunda es la función reguladora que ajusta la excreción de agua y electrolitos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , entre otros), manteniendo constante el volumen del líquido extracelular y el equilibrio ácido-base. (1)

La tercera es la función endocrina y metabólica, se sintetizan hormonas como la eritropoyetina (estimula la producción de eritrocitos en respuesta a la hipoxia), la renina (regula la presión arterial a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona) y activan la vitamina D a su forma activa (calcitriol), favoreciendo la absorción de calcio intestinal y su homeostasis. (2)

La filtración glomerular produce más de 150 litros de orina primaria por día; sin embargo, gracias a los procesos de reabsorción y secreción selectiva en los túbulos renales, se eliminan finalmente entre 1 y 2 litros de orina al día, con una composición adaptada a las necesidades del organismo. Este proceso permite conservar agua,

electrolitos y nutrientes como la glucosa y los aminoácidos, mientras se eliminan sustancias tóxicas y productos metabólicos. (1,2)

La tasa de filtración glomerular mide la cantidad de plasma ultrafiltrado a través de la barrera de filtración glomerular por unidad de tiempo, lo que refleja la capacidad de los riñones para realizar esta función. La tasa de filtración glomerular diaria en personas sanas varía desde 150 a 250 L/24h o 100 a 120 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> de superficie corporal. La cual es medida a través de biomarcadores siendo el más usual la creatinina sérica. La depuración de creatinina disminuye en un promedio de 0.8 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> después de los 40 años. (25)

La depuración de creatinina es una medición imperfecta por muchas razones. Una cantidad es eliminada por secreción tubular, la cual aumenta conforme disminuye la tasa de filtrado glomerular, ingesta de carne en la dieta, masa muscular, uso de fármacos como antibióticos. (25)

Estas funciones integradas hacen del riñón un órgano fundamental en la homeostasis del cuerpo humano y en la regulación del medio interno, cuya alteración tiene consecuencias sistémicas importantes. (1) Por tanto, se considerará a lesión renal aguda aquella con duración de entre 7 a 90 días, siendo entre mayor el tiempo, menor la reversibilidad; la lesión renal crónica será considerada por persistencia de la disfunción renal por más de tres meses. (25)

Fisiopatología de la Enfermedad Renal Crónica. La enfermedad renal crónica (ERC) es un proceso progresivo e irreversible caracterizado por una disminución sostenida del número y función de nefronas, lo que produce alteraciones sistémicas significativas. (32) Se define clínicamente como la presencia de daño estructural o funcional renal con una tasa de filtración glomerular (TFG) menor a 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> durante al menos tres meses, o menor a 90 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> con proteinuria o albuminuria (3).

Se cuenta con varias ecuaciones para calcular la tasa de filtración glomerular, como la de Cockcroft-Gault, MDRD y CKD-EPI. La investigación muestra que la CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) proporciona estimaciones más exactas cuando la tasa de filtración es alta, y también predice con más exactitud el riesgo de nefropatía en etapa terminal, mortalidad cardiovascular y mortalidad por cualquier causa, tomando en cuenta los parámetros de edad sexo y raza. (29,31) Cockcroft-Gault

incluye parámetros de edad, sexo, peso corporal y niveles de creatinina. Se considera menos precisa actualmente, dado que existe el riesgo de sobreestimar la función renal, no debe utilizarse esta fórmula para calcular dosis de quimioterapéuticos. (31) MDRD (Modification of Diet in Renal Disease): incluye en sus parámetros edad y género. Fue desarrollada específicamente para estimar la tasa de filtración cuando esta es inferior a 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> (30)

El daño renal crónico compromete tres funciones esenciales del riñón. Depuración de productos de desecho: la reducción de la tasa de filtración glomerular conlleva una acumulación progresiva de metabolitos nitrogenados como la urea, creatinina, y otras toxinas urémicas, lo cual afecta múltiples sistemas del organismo. (3) Regulación del equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base: la alteración en la capacidad de excreción y reabsorción tubular afecta los niveles de sodio, potasio, calcio, magnesio, fosfato e hidrogeniones. (33) Esto predispone a desequilibrios como acidosis metabólica, hipocalcemia, hiperfosfatemia, hipercalcemia y retención de líquidos. (3,4)

Funciones endocrinas y metabólicas en la enfermedad renal crónica se produce una disminución de la síntesis de eritropoyetina, lo que conduce a anemia normocítica y normocrómica. Además, se altera el metabolismo de la vitamina D, lo cual impacta negativamente en la homeostasis del calcio y contribuye al desarrollo de hiperparatiroidismo secundario y enfermedad ósea renal. (3)

Desde el punto de vista fisiopatológico, la pérdida progresiva de nefronas funcionales desencadena mecanismos adaptativos en las nefronas remanentes, como la hiperfiltración glomerular y la hipertrofia. (34) Sin embargo, estas respuestas compensatorias generan un aumento en la presión intraglomerular, lo que favorece el daño del podocito, la proteinuria y la esclerosis glomerular, este círculo vicioso acelera la progresión hacia la insuficiencia renal terminal. (4)

Adicionalmente, la activación de sistemas neuro hormonales como el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) y el sistema nervioso simpático favorecen la retención de sodio y agua, la hipertensión arterial y la fibrosis intersticial renal. (4) Modificando por vasoconstricción o vasodilatación el diámetro de las arteriolas aferentes, afectando la tasa de flujo sanguíneo hacia el glomérulo, y a su vez modificando la tasa de filtración glomerular. (28)

También se ha observado un incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno y citoquinas inflamatorias, las cuales promueven daño tubular y apoptosis celular. (4) La enfermedad renal crónica representa un problema de salud pública no solo por su alta carga de morbilidad y mortalidad, sino por las implicaciones económicas que conlleva su tratamiento en etapas avanzadas, especialmente cuando se requiere terapia de sustitución renal. (4)

Como regla general, las enfermedades renales que inician sobre todo con disfunción glomerular se acompañan de albuminuria como característica distintiva, mientras que las nefropatías que comienzan en las estructuras tubulares suelen acompañarse en especial de alteraciones electrolíticas o anomalías de la dilución y concentración de la orina. (35) Sin embargo, no son mutuamente excluyentes de la otra, en su evolución la primera será causante de la segunda y viceversa. (26)

Enfermedad Renal Crónica No Tradicional (ERCnT) una forma de insuficiencia renal crónica que se diferencia de las causas comunes como la diabetes mellitus o la hipertensión arterial. Se ha observado predominantemente en poblaciones rurales, especialmente en trabajadores agrícolas jóvenes que no presentan factores de riesgo tradicionales. Este tipo de nefropatía ha sido documentado ampliamente en regiones de Mesoamérica como El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Costa Rica. (5,6)

Clínicamente, la Enfermedad Renal Crónica No Tradicional se presenta como una enfermedad silenciosa en etapas iniciales, caracterizada por escasa o nula proteinuria, ausencia de hipertensión en fases tempranas y deterioro progresivo del filtrado glomerular. (36) Afecta mayoritariamente a hombres entre los 20 y 50 años, que desempeñan trabajos físicos intensos bajo temperaturas ambientales elevadas, siendo los cortadores de caña de azúcar uno de los grupos más afectados. (5,6)

Desde el punto de vista histopatológico, esta nefropatía se manifiesta como una nefritis tubulointersticial crónica, con fibrosis intersticial, atrofia tubular y glomérulos relativamente conservados. Esta presentación atípica sugiere un mecanismo de daño renal predominantemente tubular, probablemente desencadenado por episodios repetidos de lesión renal aguda subclínica. (6)

A diferencia de la enfermedad renal de origen diabético o hipertensivo, la enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnT) no presenta microalbuminuria como

marcador temprano. Esto dificulta su detección en estadios iniciales si no se cuenta con estudios de creatinina sérica o medición del filtrado glomerular, lo que contribuye a que los pacientes lleguen a consulta en fases avanzadas o terminales. (5,37)

Varios estudios apuntan a que esta enfermedad puede tener un componente multifactorial, donde influyen condiciones ambientales (como el estrés térmico crónico), ocupacionales (trabajo físico prolongado), exposición a agroquímicos, ingesta de agua contaminada y posiblemente factores genéticos o epigenéticos aún no completamente definidos. (6)

Actualmente, no existe un tratamiento específico para la enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnT) más allá de las medidas generales aplicadas en cualquier tipo de enfermedad renal crónica. Por ello, la prevención primaria basada en hidratación adecuada, reducción del estrés térmico y regulación del uso de sustancias tóxicas es esencial para reducir su incidencia en poblaciones de riesgo.

La Nefropatía Mesoamericana (NeM) es una forma de enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnT) identificada principalmente en zonas agrícolas de Centroamérica. Fue descrita por primera vez en la década de 1990 en trabajadores de caña de azúcar en Nicaragua y El Salvador, sin antecedentes de diabetes mellitus o hipertensión arterial, dos de las principales causas tradicionales de Enfermedad renal crónica. (6)

Desde entonces, se ha reconocido una epidemia regional que afecta sobre todo a hombres jóvenes, entre 20 y 50 años, que realizan trabajos manuales intensos bajo condiciones de calor extremo, con hidratación insuficiente y exposición a agroquímicos, especialmente en las costas del Pacífico. (6,7)

El perfil clínico típico de la Nefropatía Mesoamericana incluye una evolución silenciosa, con síntomas inespecíficos en fases iniciales (astenia, calambres, febrícula), escasa o nula proteinuria, y progresión rápida a enfermedad renal avanzada. (7)

Las investigaciones apuntan a una lesión tubulointersticial crónica, confirmada por biopsias renales que muestran fibrosis intersticial, atrofia tubular y poca afectación glomerular. (6,8) Esta característica distingue a la Nefropatía Mesoamericana de otras formas de Enfermedad Renal Crónica, como la glomerulonefritis o nefropatías diabéticas.

En El Salvador, el Dr. Ramón García Trabanino fue uno de los primeros en describir esta enfermedad en jóvenes atendidos en el Hospital Nacional Rosales. Su

trabajo impulsó investigaciones epidemiológicas regionales y le valió el reconocimiento nacional por su contribución científica. (9)

La etiología de la Nefropatía Mesoamericana sigue siendo multifactorial incluyendo, deshidratación repetida por calor intenso, estrés térmico ocupacional, uso de pesticidas y fertilizantes tóxicos, exposición a metales pesados en el agua y posible predisposición genética en ciertas poblaciones. (6,9)

En zonas como Chichigalpa (Nicaragua), estudios han reportado que hasta el 40% de los hombres jóvenes tienen una TFG por debajo de 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> (8). Este fenómeno también se ha observado en Sri Lanka e India, donde se ha propuesto una categoría global: Nefritis Intersticial Crónica de Comunidades Agrícolas (CINAC)-(9)

Hasta la fecha, no existe un tratamiento específico para la Nefropatía mesoamericana. El abordaje se enfoca en la prevención, promoviendo hidratación adecuada, reducción del estrés térmico, y control del uso de agroquímicos. Su curso clínico es devastador: muchos pacientes llegan a etapas terminales sin diagnóstico previo, lo que incrementa la carga económica y social sobre los sistemas de salud pública en la región. (38)

La etiología asociada a las Nefropatías mesoamericana continúa siendo objeto de debate, dado que no se ha logrado establecer una causa única y definitiva. Sin embargo, múltiples estudios han identificado una variedad de factores que, de manera sinérgica, podrían contribuir a su aparición. Entre los más destacados se encuentran el estrés térmico, la deshidratación crónica, la exposición ocupacional a agroquímicos, y ciertos factores genéticos y ambientales. (6,11)

Uno de los factores más ampliamente reconocidos es el estrés térmico ocupacional. Se ha comprobado que los trabajadores agrícolas que realizan labores extenuantes bajo altas temperaturas (comúnmente superiores a 35 °C) presentan un riesgo significativamente elevado de sufrir episodios repetidos de deshidratación, lo cual puede inducir a lesiones renales agudas que, al repetirse, progresan hacia enfermedad renal crónica (ERC). (16) Esta hipótesis ha sido respaldada por diversos estudios epidemiológicos en Centroamérica, incluyendo investigaciones de cohorte realizadas en El Salvador, donde se han documentado alteraciones progresivas en la función renal de trabajadores de la caña de azúcar expuestos a dichas condiciones. (21,22)

En El Salvador, un estudio de casos y controles basado en la Encuesta de Enfermedades Crónicas en Adultos (2015) con una muestra representativa de 4,817 adultos mayores de 20 años, demostró que la exposición a condiciones de calor extremo, junto con el contacto frecuente con pesticidas, constituyen factores de riesgo altamente prevalentes entre quienes desarrollan Nefropatía mesoamericana. Además, se identificaron asociaciones entre el nivel educativo bajo, el tipo de ocupación agrícola y el acceso limitado a hidratación adecuada. (7,12)

El deterioro de las condiciones ambientales también ha sido señalado como un factor agravante. La contaminación del agua potable con metales pesados como arsénico y cadmio ha sido documentada en zonas agrícolas de Mesoamérica, incluyendo regiones rurales de El Salvador. Estos metales pesados actúan como nefrotóxicos crónicos, generando daño tubular progresivo que culmina en nefritis tubulointersticial crónica. (11)

En términos fisiopatológicos, los episodios reiterados de deshidratación inducen la activación de rutas metabólicas específicas como la vía de la fructoquinasa en el túbulo proximal, generando estrés oxidativo, formación de ácido úrico y producción de mediadores inflamatorios que contribuyen a la fibrosis intersticial renal. (4,6) Además, la ruptura celular por rabiólisis subclínica puede conducir a la formación de cristales de urato que agravan el daño tubular (3,4).

El impacto del cambio climático en la salud laboral ha sido otra línea de investigación creciente. El aumento global de la temperatura ha prolongado las temporadas de calor extremo, incrementando la frecuencia e intensidad de los episodios de estrés térmico en las comunidades agrícolas de Mesoamérica. La Organización Panamericana de la Salud ha recomendado implementar medidas de mitigación en ambientes laborales para reducir la carga de enfermedad renal asociada a estas condiciones. (13,14)

Los efectos secundarios de estos factores también afectan la salud mental de los trabajadores. Estudios recientes han identificado una prevalencia creciente de síntomas depresivos, ansiedad e incluso ideación suicida entre agricultores expuestos crónicamente al calor extremo y a la precariedad laboral, agravando el impacto psicosocial de la Nefropatía mesoamericana. (7)

A pesar del avance en la evidencia científica, aún persisten limitaciones en el diagnóstico temprano y acceso a pruebas específicas en el primer nivel de atención, lo que contribuye a que la enfermedad se diagnostique en etapas avanzadas, cuando la función renal ya se encuentra severamente comprometida. Esta realidad ha llevado a reforzar los llamados a mejorar la vigilancia epidemiológica, la regulación del uso de agroquímicos y el fortalecimiento del sistema de salud en regiones vulnerables. (18,24)

Contexto local de la zona afectada. En el contexto salvadoreño, la Nefropatía Mesoamericana (NeM) se ha consolidado como una de las principales causas de insuficiencia renal crónica en hombres jóvenes que viven y trabajan en zonas costeras y rurales. El departamento de La Unión, ubicado en el oriente del país, ha sido señalado como una de las regiones con mayor carga de enfermedad renal crónica, esta investigación se centra en el municipio de La Unión, donde predominan las actividades agrícolas, pesqueras y ganaderas.

En el año 2023, el Sistema de Información de Morbilidad y Mortalidad Web (SIMMOW) reportó que el municipio de La Unión ocupaba el puesto 20, en la clasificación nacional por tasas elevadas de mortalidad atribuida a enfermedad renal crónica en adultos de 30 a 69 años (24). Estos datos evidencian un patrón geográfico preocupante, con una elevada prevalencia de Enfermedad Renal tradicional y no tradicional, que coincide con las áreas de mayor actividad agrícola y exposición ocupacional al calor extremo.

En respuesta a esta situación, el Ministerio de Salud de El Salvador elaboró el Plan Estratégico Intersectorial para el Abordaje Integral de la Enfermedad Renal Crónica 2024–2028, el cual reconoce explícitamente la necesidad de fortalecer los servicios de salud del primer nivel en municipios como La Unión. El plan plantea acciones como mejorar el acceso a pruebas diagnósticas básicas (creatinina, proteinuria), establecer programas de educación para la salud en población agrícola y garantizar la disponibilidad de agua potable en centros de trabajo. (24)

Pese a estas iniciativas, la implementación a nivel local enfrenta obstáculos significativos. La Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios, que atienden a gran parte de la población de estos municipios, operan con recursos humanos y técnicos limitados. Estas unidades reciben diariamente una alta carga de pacientes, dificultando la detección

oportuna de casos incipientes de nefropatía. La falta de personal especializado, así como la ausencia de un sistema de tamizaje específico para esta patología, retrasa el diagnóstico e impide la implementación temprana de estrategias de prevención. (18,24)

Adicionalmente, existen factores socioculturales que obstaculizan la identificación y control de la enfermedad. La mayoría de la población afectada pertenece a comunidades con niveles bajos de escolaridad y con escaso acceso a información sobre salud renal. Las jornadas laborales prolongadas, la exposición diaria al sol sin protección y la ingesta insuficiente de agua durante las horas de trabajo son prácticas comunes entre los trabajadores del campo. Muchos de ellos recurren a bebidas gaseosas o azucaradas como fuente de hidratación, lo que agrava el estado funcional renal debido a los efectos osmóticos de la fructosa sobre el túbulo proximal. (4,6)

En las entrevistas realizadas durante estudios cualitativos previos, los trabajadores han manifestado que el uso de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos como el ibuprofeno, naproxeno y diclofenaco es frecuente, en un intento por continuar laborando pese al dolor físico, lo cual puede contribuir adicionalmente al deterioro renal por toxicidad tubular (6). La automedicación, sumada a la carencia de seguimiento médico, crea un círculo continuo que favorece la progresión silenciosa hacia la enfermedad renal terminal.

Otro aspecto relevante es la falta de acceso a agua potable segura en muchos lugares de trabajo. Gran parte de la población rural aún depende del consumo de agua de pozo o almacenada, que frecuentemente no cuenta con control sanitario y puede estar contaminada con metales pesados como arsénico o pesticidas de uso agrícola (11). La exposición crónica a estas sustancias ha sido vinculada en múltiples estudios con daño renal subclínico y enfermedades intersticiales. (15,18)

En síntesis, el contexto local del municipio de La Unión representa una combinación crítica de exposición ocupacional, vulnerabilidad social, y limitaciones estructurales del sistema de salud, que convierte a esta región en un epicentro de la Nefropatía Mesoamericana (NeM) en El Salvador. Es indispensable que se continúe fortaleciendo la vigilancia epidemiológica, se implementen sistemas de alerta temprana y se priorice a esta población en los planes nacionales de prevención y tratamiento de enfermedades renales no tradicionales.

La lesión renal aguda (LRA), también conocida como insuficiencia renal aguda, es un síndrome clínico caracterizado por una disminución abrupta y reversible de la función renal, evidenciada principalmente por un aumento de los niveles séricos de creatinina y/o una reducción en el volumen urinario. Esta afección puede desarrollarse en el transcurso de horas o días, y representa una condición crítica que puede evolucionar a enfermedad renal crónica si no se trata adecuadamente. (17)

Desde el punto de vista fisiopatológico, la Lesión Renal Aguda puede clasificarse en tres grandes categorías prerrenal por hipoperfusión renal sin daño estructural directo, generalmente como resultado de deshidratación, hipotensión, hemorragias o shock; Renal o intrínseca resultado de daño directo al parénquima renal, como en la necrosis tubular aguda, nefritis intersticial o glomerulonefritis; Posrenal debido a obstrucción del flujo urinario a cualquier nivel, desde los túbulos renales hasta la uretra. (17)

En el contexto de la Nefropatía Mesoamericana (NeM), la Lesión Renal Aguda ocupa un papel clave como mecanismo fisiopatológico inicial. Se ha documentado que los trabajadores agrícolas expuestos de manera crónica al calor extremo y a deshidratación frecuente, presentan episodios repetitivos de lesión Renal Aguda subclínica, los cuales al no ser identificados ni tratados, progresan hacia enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnT). (3,6,21)

Estudios como el realizado por García-Trabanino y colaboradores en cortadores de caña en El Salvador demostraron una disminución significativa en la tasa de filtración glomerular (TFG) en solo una jornada laboral, asociada a marcadores de estrés térmico y deshidratación. Este tipo de daño, aunque inicialmente reversible, se vuelve persistente ante exposiciones prolongadas. (21) A esta condición se le ha denominado “daño renal agudo repetitivo”, un patrón emergente en la literatura nefrológica vinculado a la etiología de la Nefropatía mesoamericana. (9,16)

Los principales biomarcadores utilizados para identificar LRA incluyen la creatinina sérica y el volumen urinario. Sin embargo, se ha demostrado que estos parámetros tienen limitaciones, ya que pueden no reflejar adecuadamente el daño tubular en etapas iniciales. Por ello, se han propuesto nuevos biomarcadores como NGAL (lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos) y KIM-1, aunque su uso aún no está estandarizado en contextos de atención primaria. (17)

Existen varias clasificaciones para graduar la severidad de la lesión renal aguda. La escala RIFLE (Rick, Injury, Failure, Loss, End-stage renal Disease) fue una de las primeras en ser ampliamente aceptadas. Posteriormente, fue modificada por la AKIN (Acute Kidney Injury Network), que añadió parámetros como el incremento absoluto de 0.3 mg/dl en creatinina en 48 horas. Finalmente, la KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) unificó estos criterios, estableciendo una guía internacional que actualmente es considerada el estándar de referencia para el diagnóstico de Lesión Renal Aguda y la estimación del deterioro progresivo ulterior. (17,27)

El riesgo de la progresión de las nefropatías crónicas se relaciona de forma estrecha con la tasa de filtración glomerular y la albuminuria. (27) Desde el punto de vista clínico, los pacientes pueden presentarse con oliguria (diuresis <400 ml/día), anuria (<100 ml/día) o incluso mantener una diuresis normal (LRA no oligúrica), lo que puede dificultar el diagnóstico sin estudios de laboratorio. En zonas rurales como La Unión, donde los recursos diagnósticos son limitados, la lesión renal aguda repetitiva leve o moderada no se identifican a tiempo, lo que favorece la progresión hacia formas crónicas. (18,24)

La Lesion Renal Aguda en el contexto de la Nefropatía Mesoamericana (NeM) suele acompañarse de síntomas inespecíficos como fatiga, calambres musculares, náuseas, mareo y astenia, lo que hace que sea confundida con deshidratación común o fatiga laboral, especialmente cuando el paciente no tiene comorbilidades previas. En algunos casos puede asociarse con elevaciones de ácido úrico, hiponatremia o alteraciones de potasio. (4,6)

La prevención y manejo de la Lesion Renal Aguda en estos escenarios se basa fundamentalmente en medidas no farmacológicas: hidratación adecuada antes, durante y después de la jornada laboral; pausas activas bajo sombra; y reducción del tiempo de exposición directa al sol. El uso indiscriminado de medicamentos nefrotóxicos como los antiinflamatorios no esteroideos (ibuprofeno, diclofenaco) o antibióticos aminoglucósidos debe evitarse en pacientes con riesgo elevado de lesión renal. (6,11)

La Lesion Renal Aguda es un evento prevenible y reversible en sus fases tempranas, su identificación oportuna constituye una herramienta clave en la lucha contra la epidemia de Nefropatías en Mesoamérica. Implementar protocolos de tamizaje renal en trabajadores agrícolas, tanto en época seca como durante olas de calor, es una de las

estrategias recomendadas en las guías internacionales y propuestas en el Plan Estratégico Nacional del Ministerio de Salud. (24)

Importancia de la vigilancia epidemiológica. La vigilancia epidemiológica de la Nefropatía Mesoamericana (NeM) representa un pilar fundamental en la respuesta de salud pública ante la creciente carga de enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnT) en Centroamérica. Su implementación efectiva permite no solo cuantificar la magnitud del problema, sino también identificar patrones de riesgo, grupos vulnerables y factores asociados que orienten estrategias de prevención, diagnóstico temprano y tratamiento oportuno. (24)

En El Salvador, la Nefropatía Mesoamericana se ha consolidado como una epidemia silenciosa, afectando principalmente a hombres jóvenes sin comorbilidades clásicas, como diabetes mellitus o hipertensión arterial, que viven en zonas agrícolas de clima cálido. Esta presentación atípica ha dificultado su detección inicial por parte del personal médico, especialmente en el primer nivel de atención, donde los recursos son limitados y el abordaje clínico aún está centrado en enfermedades renales de etiología tradicional. (6,18)

El fortalecimiento de los sistemas de vigilancia epidemiológica permite identificar áreas geográficas con alta incidencia, como el municipio de La Unión, priorizar la asignación de recursos y ajustar las políticas públicas en salud renal. Según los datos proporcionados por el Plan Estratégico Intersectorial para el Abordaje Integral de la Enfermedad Renal Crónica 2024–2028, los registros nacionales muestran un incremento sostenido de la mortalidad por Enfermedad Renal en zonas rurales y costeras, donde se concentran los trabajadores agrícolas. (24)

Un estudio realizado en la región del Bajo Lempa en 2015 identificó que el uso prolongado de pesticidas, junto con la exposición crónica a temperaturas extremas, estaba fuertemente asociado con el desarrollo de Enfermedad Renal Crónica en individuos incluso menores de 20 años, revelando la urgencia de contar con sistemas de monitoreo permanente. (12)

La vigilancia no solo debe enfocarse en el conteo de casos, sino también en el análisis de variables sociodemográficas, ocupacionales y ambientales, como edad, tipo de trabajo, horas de exposición al calor, acceso a agua potable y uso de agroquímicos.

Esta información es clave para diseñar intervenciones focalizadas, como programas de rehidratación laboral, pausas activas, uso de ropa adecuada, y tamizaje sistemático mediante medición de creatinina y tasa de filtración glomerular en poblaciones de riesgo. (16,18)

Otra dimensión crítica es la carga económica y social asociada a la Enfermedad Renal Crónica No Tradicional. En ausencia de vigilancia adecuada, los casos se detectan en estadios avanzados, cuando la única opción terapéutica disponible es la terapia de sustitución renal, como la diálisis o el trasplante renal, procedimientos costosos y muchas veces inaccesibles para poblaciones rurales de bajos ingresos. La progresión silenciosa de la enfermedad lleva a una pérdida de la capacidad laboral, generando dependencia familiar, pobreza, y sobrecarga en los sistemas de salud. (5,18)

Además, la vigilancia epidemiológica bien estructurada permite sustentar decisiones en políticas públicas y justicia social, por ejemplo; regulación del uso de agroquímicos peligrosos, muchos de los cuales están prohibidos en otros países, pero siguen utilizándose en El Salvador, reformas laborales que garanticen condiciones seguras para los trabajadores del campo, incluyendo acceso a hidratación, sombra y equipos de protección, priorización presupuestaria para zonas geográficas con mayor carga de enfermedad, como el oriente del país.

Desde el punto de vista académico, el desarrollo de estudios epidemiológicos como el presente protocolo permite generar evidencia local aplicable a las comunidades afectadas. Esta información resulta valiosa para sustentar programas de educación médica continúa dirigidos al personal de salud y mejorar la sospecha clínica de la enfermedad en escenarios rurales.

Finalmente, es crucial mencionar que una vigilancia efectiva debe integrar fuentes primarias como los registros clínicos, sistemas como SIMMOW, encuestas poblacionales, entrevistas comunitarias, y participación de los actores locales. Esto requiere no solo infraestructura técnica, sino también voluntad política e inversión sostenida. (24)

Impacto social, económico y clínico de la Nefropatía Mesoamericana (NeM). La Nefropatía Mesoamericana (NeM) no solo constituye un desafío clínico, sino también un fenómeno social y económico que afecta de manera desproporcionada a poblaciones

rurales, pobres y jóvenes en Centroamérica. En El Salvador, particularmente en regiones como La Unión, esta enfermedad ha transformado en las últimas décadas el perfil epidemiológico de la enfermedad renal, provocando un aumento significativo de casos de enfermedad renal crónica (ERC) en personas sin antecedentes clásicos de enfermedad metabólica. (6,24)

Desde la perspectiva económica, el impacto de la Nefropatía mesoamericana es devastador para los trabajadores agrícolas y sus familias. La mayoría de los afectados se encuentran en edad productiva (20–50 años) y son el principal sostén económico de sus hogares. La progresión de la enfermedad hacia estadios avanzados implica una pérdida progresiva de capacidad laboral, lo cual genera un ciclo de pobreza, desempleo y dependencia de otros miembros de la familia. Esta situación se ve agravada por la ausencia de cobertura de salud universal o de programas de subsidio para tratamiento renal crónico en muchas comunidades rurales. (5,6)

El tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica Avanzada, como la diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal, implica costos elevados que no son sostenibles a nivel individual ni estatal. En El Salvador, los hospitales de referencia como el Hospital Nacional Rosales han reportado una saturación constante en los servicios de nefrología, con una demanda creciente de pacientes jóvenes con Enfermedad Renal Crónica, muchos de los cuales requieren ingreso a programas de sustitución renal sin haber recibido diagnóstico temprano ni intervención preventiva. (18,24)

En el ámbito clínico, la Nefropatía mesoamericana representa un reto diagnóstico, ya que cursa de forma silenciosa en sus primeras etapas. La mayoría de los pacientes son asintomáticos hasta que alcanzan fases avanzadas, en las que presentan síntomas inespecíficos como fatiga, calambres musculares, disuria o dolor lumbar. (39) Estos síntomas suelen ser subestimados o tratados de forma empírica en las unidades de salud, frecuentemente con analgésicos o antibióticos, lo que puede agravar el daño renal. (6,11)

Además, el diagnóstico definitivo, que idealmente requiere biopsia renal para identificar nefritis tubulointersticial, rara vez se realiza debido a limitaciones técnicas, económicas y logísticas en los hospitales regionales. Por tanto, el abordaje clínico sigue

siendo sintomático y paliativo, y carece de una guía de manejo específica adaptada a la presentación clínica de la Enfermedad Renal Crónica No Tradicional. (17)

Desde el punto de vista social y ambiental, la Nefropatía mesoamericana es reflejo de condiciones estructurales de inequidad y vulnerabilidad: largas jornadas laborales sin protección, falta de acceso a agua potable, exposición a químicos peligrosos sin regulación, factores de riesgo personales y ausencia de políticas integrales de salud ocupacional. Estos determinantes sociales profundizan la brecha en el acceso a servicios de salud y aumentan la carga de enfermedad en comunidades rurales. (11,14)

Los adultos con dichos factores de riesgo se deben vigilar cada año en búsqueda de albuminuria, descenso de la tasa de filtración glomerular estimada y una presión arterial normal para poder planear una estrategia de tratamiento clínica. (27)

La estigmatización de los pacientes con enfermedad renal también ha sido reportada en zonas rurales, donde los síntomas se asocian erróneamente con conductas de riesgo o creencias culturales, lo que dificulta el apoyo social y la adherencia al tratamiento. Por otro lado, el impacto emocional en los cuidadores y las familias puede derivar en ansiedad, depresión o incluso abandono del tratamiento por razones económicas o sociales. (13)

## V. HIPÓTESIS

La exposición prolongada a factores ambientales y ocupaciones adversos como el estrés térmico, la deshidratación y la falta de medidas de protección se asocian significativamente con el desarrollo de Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios.

- **Hipótesis nula:** No existe relación estadísticamente significativa entre los factores ambientales, ocupacionales y sociodemográficos (temperatura, hidratación, ocupación nivel socioeconómico, sexo, edad) y el desarrollo de la Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios.
- **Hipótesis alternativa:** Existe relación estadísticamente significativa entre los factores ambientales, ocupacionales y sociodemográficos (temperatura, hidratación, ocupación nivel socioeconómico, sexo, edad) y el desarrollo de la Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios.

### 5.1. Variables:

#### 5.1.1. Variable Independiente:

- Variables ambientales y de exposición: estrés térmico, hidratación, cantidad de líquidos ingeridos, exposición a metales pesados, pesticidas, y fuentes de agua.
- Deshidratación recurrente (episodios repetidos de deshidratación durante el trabajo físico extenuante).
- Actividad laboral (años ejerciendo, horas diarias de trabajo y condiciones laborales)
- Factores sociodemográficos, edad, sexo, nivel socioeconómico, zona de residencia y nivel educativo.

#### 5.1.2. Variables Dependientes:

- Incidencia de enfermedades de NeM reportadas en adultos cuyas ocupaciones sean: agricultores, pescadores, ganaderos y albañiles.
- Desarrollo de Nefropatía Mesoamericana (NeM) a través de indicadores de función renal (creatinina y la tasa de filtrado glomerular  $<90$  ml/min/1.73m<sup>2</sup>).

- Lesión renal aguda (LRA) (episodios repetidos de daño renal asociado a deshidratación y estrés térmico).

### **5.1.3. Variables de Control:**

- Exposición a agroquímicos (pesticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura).
- Condiciones laborales (intensidad del trabajo agrícola y duración de la jornada laboral).
- Acceso a hidratación adecuada (calidad y cantidad de agua disponible para los trabajadores).

- Otros factores de salud (presencia de comorbilidades como diabetes e hipertensión)
- Edad, población dentro de los rangos de 20 a 50 años.
- Ubicación: todos aquellos pacientes, que consulten en la unidad de salud Intermedia Zoila Turcios, municipio de la Unión Sur, departamento la Unión.
- Todos aquellos casos de lesiones renales dentro del periodo de enero a junio del 2025.

## **VI. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1. Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo cuantitativo, observacional, correlacional y transversal. Es cuantitativo porque los datos serán recolectados mediante instrumentos estructurados (encuestas y revisión de expedientes clínicos) y analizados mediante técnicas estadísticas que permiten medir la incidencia y la relación entre las variables. Es observacional, ya que no se manipularán las variables, sino que se estudiarán tal como se presentan en la población. Se considera correlacional, porque busca establecer la relación existente entre los factores ambientales, ocupacionales y sociodemográficos (exposición al calor, horas de trabajo, tipo de hidratación y medidas de protección entre otros) y el desarrollo de Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años. Finalmente es transversal, porque la recolección de datos se realizará en un único periodo (enero a junio 2025), sin seguimiento longitudinal de los participantes. Para el análisis se emplearán estadísticas descriptivas (frecuencias, porcentajes) y pruebas de asociación, particularmente la prueba de Chi<sup>2</sup>, con un nivel de significancia de 95% ( $p < 0.05$ ), para determinar si existe relación significativa entre los factores de exposición y el diagnóstico de Nefropatía Mesoamericana

### **6.2. Área de estudio y periodo de investigación**

Se realizará este estudio de investigación en el periodo de enero a junio del año 2025.

### 6.3. Universo y muestra

Para nuestro universo se extrae el dato del total de personas que visitan la Unidad de salud intermedia Zoila Turcio cada mes dando como resultado 2680 personas, de las cuales nuestro objetivo universal son la población cuyos rango de edad se encuentren entre los 20-50 años que se estima son un 60% del total de la población, por lo cual al realizar un cálculo estimado donde decimos que  $2,680 \times 60\% = 1,608$  personas que visitan el establecimiento están entre los 20 -50 años, por lo que como dato definitivo obtendremos como universo un total de 1,608 personas.

Muestra: Una vez obtenido nuestro universo de 1,608 personas, se procede a calcular la muestra utilizando la fórmula para calcular la muestra:

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

Donde:

N = población (1608)

Z = 1.96 para un 95% de confianza

p = 0.5 (máxima variabilidad)

q = 1 - p = 0.5

d = 0.05 (margen de error del 5%)

Sustituyendo:

$$n = \frac{1608 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (1608 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{6177.29 \cdot 0.25}{4.0175 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1544.3225}{4.9779}$$

$$n = 310$$

Siendo nuestra muestra un total de 310 personas que estarían entre los rangos de edad de 20-50 años.

## **6.4. Definición de variables**

### **6.4.1 Dependientes:**

- A. Creatinina sérica
- B. Tasa de filtrado glomerular
- C. paciente diagnosticado
- D. Edad

### **6.4.2 Independientes:**

- A. Sexo
- B. Ocupación (agricultor, Jornalero, albañil, pescador).
- C. exposición al calor.
- D. Ingesta de agua.
- E. Fuente de agua (pozo o agua potable).
- F. Uso de agroquímicos.
- G. Tipo de Hidratación.
- H. Horas de trabajo
- I. Nivel socioeconómico.

### **6.4.3. Criterios de Inclusión**

- Adultos entre 20 y 50 años.
- Consultantes o atendidos en la unidad de salud intermedia Zoila Turcios en el periodo de enero a junio del 2025.
- Que acepten participar mediante consentimiento informado.
- Al Menos un valor de creatinina mayor a 1.0 tomado en los últimos 3 años.

### **6.4.4. Criterios de Exclusión.**

- Todas aquellas personas que consultan en la unidad de salud, que posean antecedentes de enfermedades no transmisibles (Hipertensión Arterial diagnosticada, Diabetes Mellitus tipo 1 y 2).

- Personas con IMC menor 18.5 y mayores a 29.5.
- Pacientes que cuenten con enfermedad estructural demostrada, nefrolitiasis, enfermedad renal poliquística, ausencia quirúrgica o congénita de un riñón, síndrome nefrótico.
- Embarazadas con diagnóstico de enfermedad renal durante su embarazo, parto o puerperio.
- Pacientes con registros médicos incompletos o diagnósticos no confirmados.
- Personas que no acepten participar.

## 6.5. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

INCIDENCIA Y FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LAS NEFROPATÍAS MESOAMERICANA EN ADULTOS DE 20 A 50 AÑOS EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2025 EN LA UNIDAD DE SALUD INTERMEDIA ZOILA TURCIOS DE LA UNIÓN SUR.

Determinar incidencia y factores de riesgo asociados al desarrollo de las Nefropatías Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años atendidos en la unidad de salud intermedia Zoila Turcios, durante el periodo de enero a junio del 2025.

Objetivo Especifico	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Subvariable	Indicadores	Tipo de variable	Escala de medición	Técnica estadística	Instrumento
Analizar la relación entre las características demográficas (edad, sexo), los niveles de creatinina sérica, el diagnóstico de Nefropatía Mesoamericana en adultos de 20 a 50 años.	Incidencia de Nefropatía Mesoamericana (NeM).	Frecuencia con la que se presentan nuevos casos de nefropatía mesoamericana en la población durante el periodo de estudio.	Número de casos nuevos de Nefropatía Mesoamericana (NeM) diagnosticadas en el periodo de tiempo dividido entre la población total en el rango de edad propuesto.	Edad	Edad en años del participante	Cuantitativo	De razón	Estadística descriptiva Frecuencia, porcentaje / Chi <sup>2</sup>	Revisión de registros médico.
				Sexo	1=masculino 2=femenino				
				Casos confirmados	Número de casos				
				Creatinina Sérica	Valor en sangre(mg/dL)				

Evaluar la asociación entre las condiciones laborales y ambientales (ocupación, exposición al sol y consumo de agua) y la presencia de Nefropatía Mesoamericana.	Factores ocupacionales y ambientales.	Conjunto de condiciones del entorno laboral y ambiental que puede influir en la aparición de la enfermedad	Condiciones de trabajo y entorno ambiental declaradas por el paciente en encuesta.	Ocupación	1=agricultor 2=albañiles 3=pescador 4=jomalero	Cualitativa Y cuantitativa	Nominal y ordinal (tipo de trabajo, uso de protección) y de intervalo (horas de trabajo, temperatura ambiental).	Estadística descriptiva y análisis de asociación (chi cuadrado).	Encuesta estructurada pacientes y revisión de expediente clínico.
				Exposcion al sol	Numero de horas laborales				
				Consumo de agua	Litros ingeridos por día				
Determinar la relación entre el fallecimiento de los pacientes diagnosticados la Nefropatía Mesoamericana durante el periodo de estudio.	Mortalidad por Nefropatía Mesoamericana (NeM).	Numero de persona que fallecen a causas de Nefropatía Mesoamericana (NeM) en el periodo de tiempo estimado.	Número de Personas fallecidas por enfermedad renal no tradicional.	Edad	Edad en años del fallecido	De razón.	Número de casos.	Estadística descriptiva.	Revisión de expediente médico.
				Sexo	1=masculino 2=femenino				
				Fallecimiento confirmado	Número De fallecidos				

## **6.6. Plan de recolección de datos.**

### **6.6.1. Fuentes de información**

Se obtendrá a través de la revisión de datos de laboratorio en el Sistema de Integral de Salud más encuesta que se realizará a pacientes diagnosticados con enfermedad renal no tradicional en el periodo de enero a junio de 2025. (la obtención de datos de laboratorio se realizará a través del sistema integral de salud, previa autorización de la dirección de la unidad de salud, con el fin de contar con información clínica objetiva que complemente los datos obtenidos en la encuesta aplicada a los pacientes).

### **6.6.2. Técnicas de análisis:**

El análisis de los datos se realizará mediante el uso de técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, de acuerdo con la naturaleza de las variables y el tipo de estudio.

En primer lugar, se aplicarán técnicas de análisis descriptivo, con el objetivo de resumir la información recolectada. Para las variables cualitativas se utilizarán frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), presentadas en tablas de distribución. Las variables cuantitativas serán analizadas mediante medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango).

Posteriormente, se emplearán técnicas de análisis bivariado para identificar posibles asociaciones entre las variables independientes y la variable dependiente (presencia o ausencia de Nefropatía Mesoamericana (NeM)).

Para ello, se utilizará la prueba de Chi-cuadrado en el caso de variables categóricas, y la prueba t de Student en caso de comparación de medias entre grupos, según corresponda.

En todos los análisis, se establecerá un nivel de significancia estadística del 95% ( $p < 0.05$ ). Los datos serán procesados utilizando el software estadístico Excel.

### **6.6.3. Instrumentos de recolección:**

Se utilizará una encuesta estructurada utilizando Google Forms como instrumento principal para recolectar la información relacionada con los factores laborales, ambientales y antecedentes clínicos de los participantes. La encuesta fue elaborada por los investigadores y estuvo compuesta por preguntas cerradas y categorizadas que permitirá evaluar:

- Tipo de ocupación.
- Uso de equipo de protección personal.
- Horas de exposición al sol.
- Acceso a agua potable.

La encuesta será aplicada de forma directa a los pacientes diagnosticados con Nefropatía Mesoamericana (NeM), previa firma de consentimiento informado. Adicionalmente, se utilizará consentimiento de la dirección de la unidad de salud para la revisión de expediente clínico para recolectar datos sobre los exámenes de laboratorio.

## **6.7. Plan de procesamiento, presentación y análisis de datos**

### **6.7.1 Solicitud de acceso a la información.**

Se realizará una solicitud formal a las autoridades de la Unidad de Salud intermedia Zoila Turcios para obtener la autorización de acceso a los expedientes médicos y poder aplicar encuestas a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión. Esta solicitud incluirá el protocolo de investigación aprobado por el comité de ética y las cartas de consentimiento. (la obtención de datos de laboratorio se realizará a través del sistema integral de salud, previa autorización de la dirección de la unidad de salud, con el fin de contar con información clínica objetiva que complemente los datos obtenidos en la encuesta aplicada a los pacientes).

### **6.7.2 Selección de la muestra.**

Se seleccionarán los pacientes entre 20 y 50 años diagnosticados con Nefropatía Mesoamericana (NeM) entre enero y junio de 2025, según los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

### **6.7.3 Aplicación de encuestas.**

A cada paciente incluido en la muestra se le aplicará la encuesta estructurada de forma presencial en un espacio privado dentro de la unidad de salud, garantizando confidencialidad y consentimiento informado.

### **6.7.4 Revisión de exámenes de laboratorio.**

Paralelamente, se realizará una revisión sistemática de los exámenes de laboratorio de los pacientes seleccionados para recolectar información clínica relevante: creatinina sérica, edad y sexo.

### **6.7.5 Codificación de datos.**

Una vez recolectada toda la información, los datos se codificaron en una base de datos en Excel, asignando códigos numéricos a las variables cualitativas y verificando que no se duplique información, más la realización de análisis y representándolos por medio de gráficas.

### **6.7.6 Almacenamiento y resguardo de la información.**

Todos los documentos físicos serán resguardados bajo llave en un archivo temporal, y los archivos digitales estarán protegidos con contraseña, garantizando la confidencialidad de los participantes.

### **6.7.7 Eliminación de datos sensibles al finalizar el estudio**

Tras el análisis y presentación de resultados, se eliminarán todos los datos personales de los participantes, conforme a los principios de ética y confidencialidad.

## **VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Esta investigación cumple con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las normativas nacionales sobre investigación en salud en seres humanos.

### **1. Consentimiento informado:**

Previo a la participación, se les explicara a los pacientes el objetivo del estudio, los procedimientos a realizar, la voluntariedad de su participación, y el derecho a retirarse en cualquier momento sin repercusiones. Aquellos que acepten participar firmarán un consentimiento informado.

### **2. Confidencialidad:**

La información recolectada será tratada con estricta confidencialidad. Se asignarán códigos a cada participante para evitar el uso de nombres o datos personales. Los documentos físicos se resguardarán bajo llave y los archivos digitales serán protegidos con contraseña.

### **3. Privacidad:**

Las encuestas se realizarán en un entorno privado dentro de la unidad de salud, garantizando que la información brindada no fuera escuchada ni vista por terceros.

### **4. Autorización institucional:**

Se solicitó autorización formal a la Dirección de la Unidad de Salud intermedia Zoila Turcios para el acceso a expedientes clínicos y la aplicación de encuestas. La investigación fue sometida a revisión por el Comité de Ética correspondiente.

### **5. Riesgos y beneficios:**

La investigación no implicó ningún riesgo físico para los participantes. Tampoco se realizarán intervenciones médicas ni pruebas adicionales. Aunque no habrá beneficio directo, los resultados podrían contribuir al conocimiento de factores asociados a la Nefropatía Mesoamericana (NeM) y mejorar la atención futura.

### **6. Uso exclusivo académico:**

Los datos obtenidos se utilizarán únicamente con fines académicos y científicos, y no serán divulgados fuera del contexto del presente estudio.

## VIII. RESULTADOS

### 8.1 Análisis descriptivo con tablas de distribución.

Tabla 1. Distribución de la población según edad (n=310).

Rango de edad (años)	Frecuencia	Porcentaje (%)
20–24	33	10.6
25–29	48	15.5
30–34	32	10.3
35–39	47	15.2
40–44	49	15.8
45–49	73	23.5
50	28	9.0
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

La mayor proporción se concentró en el grupo de 45 a 49 años (23.5%), mientras que los menores de 25 representaron solo el 10.6% (Tabla 1). Esto confirma la tendencia descrita en estudios regionales, donde la enfermedad se presenta principalmente en adultos jóvenes y de mediana edad (1–3)

Tabla 2. Distribución de la población según sexo (n=310).

Sexo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Femenino	221	71.3
Masculino	89	28.7
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

Predominó el sexo femenino (71.3%), lo que puede reflejar una mayor asistencia de mujeres a los servicios de salud, como se ha observado en estudios previos (1,2).

Tabla 3. Distribución de la población según ocupación principal (n=310).

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje %
Agricultor	44	14.2
Albañil	19	6.1
Pescador	11	3.5
Jornalero	8	2.6
Otros*	228	73.5
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

La mayoría se concentró en “otros” (73.5%), mientras que agricultores, albañiles, pescadores y jornaleros sumaron 26.5% (Tabla 3). Esto refleja que la enfermedad no se limita a actividades agrícolas, como ya han señalado investigaciones recientes (1–3).

Tabla 4. Distribución de la población según horas de exposición solar diaria (n=310).

Horas de exposición	Frecuencia	Porcentaje %
< 4 horas	50	16.1
4–8 horas	108	34.8
> 8 horas	152	49.0
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

Casi la mitad de los participantes trabajaba más de 8 horas diarias al sol (49%), mientras que un tercio lo hacía entre 4 y 8 horas (Tabla 4). Esto respalda el papel de la exposición prolongada al calor como factor clave en la nefropatía mesoamericana. (1,2)

Tabla 5. Distribución de la población según uso de protección solar (n=310).

Uso de protección	Frecuencia	Porcentaje %
Siempre	160	51.6
A veces	108	34.8
Nunca	42	13.5
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

Más de la mitad (51.6%) refirió utilizar protección solar de manera constante, mientras que un 13.5% nunca la empleaba (Tabla 5).

Tabla 6. Distribución de la población según acceso a sombra/descanso (n=310).

Acceso a sombra	Frecuencia	Porcentaje %
Sí	162	52.3
No	118	38.1
A veces	30	9.7
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

El 52.3% de los participantes refirió contar con acceso a sombra o descanso durante la jornada laboral, mientras que el 38.1% no disponía de esta facilidad.

Tabla 7. Distribución de la población según exposición a temperaturas mayores de 35 °C (n=310).

Exposición a >35 °C	Frecuencia	Porcentaje %
Sí	268	86.5
No	42	13.5
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

La mayoría de los participantes (86.5%) trabajaba en ambientes con temperaturas superiores a 35 °C (Tabla 7), lo que refuerza la relación entre calor extremo y riesgo de ERC reportada en estudios previos (1,2).

Tabla 8. Distribución de la población según cantidad de agua consumida al día (n=310).

Cantidad de agua	Frecuencia	Porcentaje %
< 1 litro	88	28.4
1–2 litros	152	49.0
> 2 litros	70	22.6
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

La mitad de los encuestados (49.0%) consumía entre 1 y 2 litros diarios de agua, mientras que el 28.4% ingería menos de un litro (Tabla 8), lo que refleja un nivel de hidratación insuficiente en una población expuesta a altas temperaturas.

Tabla 9. Distribución de la población según tipo de bebida consumida (n=310).

Tipo de bebida	Frecuencia	Porcentaje %
Agua	210	67.7
Gaseosas	50	16.1
Jugos naturales	30	9.7
Otros	20	6.5
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

El agua fue la principal bebida de consumo (67.7%), seguida de gaseosas (16.1%) y jugos naturales (9.7%) (Tabla 9). El consumo de bebidas azucaradas sigue siendo relevante, lo cual puede influir en la salud renal a largo plazo.

Tabla 10. Distribución de la población según fuente de agua consumida (n=310).

Fuente de agua	Frecuencia	Porcentaje %
Potable	263	84.8
No potable	42	13.5
Desconoce	5	1.6
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

La mayoría (84.8%) refirió consumir agua potable, mientras que un 13.5% señaló que no lo era (Tabla 10). La exposición a fuentes no seguras podría representar un riesgo adicional para la función renal.

Tabla 11. Distribución de la población según realización de exámenes de función renal (n=310).

Examen renal último año	Frecuencia	Porcentaje %
Sí	280	90.3
No	28	9.0
No recuerda	2	0.6
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

El 90.3% de los encuestados reportó haberse realizado pruebas de creatinina sérica en el último año (Tabla 11), lo que refleja una alta cobertura de exámenes de función renal en la muestra estudiada.

Tabla 12. Distribución de la población según diagnóstico médico previo de ERC (n=310).

Diagnóstico previo	Frecuencia	Porcentaje %
Sí	57	18.4
No	251	81.0
No recuerda	2	0.6
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

Casi una quinta parte de los participantes (18.4%) refirió haber recibido un diagnóstico previo de ERC (Tabla 12), lo que sugiere una proporción considerable de casos ya identificados en la comunidad.

Tabla 13. Distribución de la población según valor más reciente de creatinina sérica (n=310).

Creatinina sérica	Frecuencia	Porcentaje %
< 1.0 mg/dl	138	44.5
> 1.0 mg/dl	124	40.0
> 1.4 mg/dl	48	15.5
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

El 44.5% presentó creatinina <1.0 mg/dl, mientras que un 15.5% tuvo valores superiores a 1.4 mg/dl (Tabla 13), hallazgo que refleja la presencia de un subgrupo con deterioro renal significativo.

Tabla 14. Distribución de la población según antecedente familiar de muerte por ERC (n=310).

Antecedente familiar	Frecuencia	Porcentaje %
Sí	188	60.6
No	122	39.4
Total	310	100

Fuente: Encuesta realizada a la población de estudio titulada “Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de las nefropatías mesoamericana en adultos de 20 a 50 años en el periodo de enero a junio del 2025 en la unidad de salud intermedia zoila turcios de la unión sur”

Más de la mitad de los encuestados (60.6%) reportó tener un familiar que falleció por enfermedad renal (Tabla 14), lo que resalta la magnitud del impacto de la ERC en el ámbito comunitario y familiar.

## 8.2 Análisis del Chi-cuadrado.

Este apartado presenta el análisis inferencial realizado para identificar asociaciones entre factores sociodemográficos, ocupacionales y ambientales y el diagnóstico de enfermedad renal crónica (ERC) en una muestra de 310 personas adultas. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para tablas de contingencia, con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . Se reportan, por variable, el valor de  $\chi^2$ , los grados de libertad (gl) y la decisión estadística.

### 8.2.1 Metodología analítica

Prueba utilizada: Chi-cuadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) para evaluar la independencia entre dos variables categóricas.

Hipótesis:

- H0: No existe asociación entre la variable de exposición y el diagnóstico de ERC.
- H1: Sí existe asociación entre la variable de exposición y el diagnóstico de ERC.

Criterio de decisión: Si  $\chi^2_{\text{calculado}} > \chi^2_{\text{crítico}}$  (o  $p < 0.05$ ), se rechaza H0.

Parámetros:  $\alpha = 0.05$ ;  $gl = (\text{filas} - 1) \times (\text{columnas} - 1)$ , según la partición de cada tabla.

Supuestos: Observaciones independientes; frecuencias esperadas  $\geq 5$  en la mayoría de las celdas; categorías mutuamente excluyentes.

### 8.2.2 Resultados generales

En la mayoría de los factores de exposición evaluados no se halló evidencia estadística de asociación con el diagnóstico de ERC ( $p > 0.05$ ). La única variable que mostró asociación significativa fue el nivel de creatinina sérica. A continuación, se detallan los resultados por variable.

### 8.2.3 Variables sin asociación significativa ( $p > 0.05$ )

- **Sexo:**  $\chi^2 = 0.14$ ,  $gl = 1$ . No se encontró asociación entre el sexo y el diagnóstico de ERC.

- **Ocupación:**  $\chi^2 = 0.28$ , gl = 4. La proporción de ERC fue similar entre agricultores, albañiles, pescadores, jornaleros y otros.
- **Horas de exposición solar:**  $\chi^2 = 0.01$ , gl = 2. A pesar de que una gran parte reportó >8 h/día al sol, la frecuencia de ERC fue semejante entre categorías.
- **Uso de protección solar:**  $\chi^2 = 0.02$ , gl = 2. Las categorías “siempre / a veces / nunca” mostraron proporciones comparables de ERC.
- **Acceso a sombra o descanso:**  $\chi^2 = 0.03$ , gl = 2. No hubo diferencias relevantes entre quienes sí, no o parcialmente tenían acceso.
- **Trabajo en zonas >35 °C:**  $\chi^2 = 0.04$ , gl = 2. La proporción de ERC fue similar entre expuestos y no expuestos a >35 °C.
- **Consumo de agua (L/día):**  $\chi^2 = 1.38$ , gl = 2. No hubo evidencia de asociación entre <1 L, 1–2 L y >2 L y el diagnóstico de ERC.
- **Tipo de bebida:**  $\chi^2 = 0.33$ , gl = 2. El consumo principal de agua, gaseosas o jugos no se asoció de manera diferencial con ERC.
- **Fuente de agua potable:**  $\chi^2 = 0.63$ , gl = 2. No se observaron diferencias entre quienes consumían agua potable, no potable o lo desconocían.
- **Exámenes de función renal (último año):**  $\chi^2 = 0.33$ , gl = 2. Haber realizado examen de creatinina no se asoció al diagnóstico actual de ERC.

Interpretación conjunta: La ausencia de significancia estadística en estas variables puede explicarse por factores como la composición ocupacional de la muestra (predominio de la categoría “otros”), el posible subregistro de exposición real (autorreporte), y la homogeneidad de la exposición térmica (alta proporción de participantes que trabajan a temperaturas elevadas). Estos elementos tienden a reducir el contraste entre categorías y, por ende, la potencia estadística para detectar diferencias.

#### 8.2.4 Variable con asociación significativa: Creatinina sérica

La creatinina sérica se analizó en tres categorías mutuamente excluyentes definidas por el instrumento: < 1.0 mg/dl, > 1.0 mg/dl y > 1.4 mg/dl (asignación jerárquica). Se observó una asociación estadísticamente significativa entre niveles elevados de creatinina y el diagnóstico de ERC.

Resultado estadístico:  $\chi^2 = 82.4$ , gl = 2,  $p < 0.05$ . Se rechaza  $H_0$ .

Tabla 1. Creatinina sérica vs diagnóstico de ERC (frecuencias observadas).

Creatinina sérica	ERC: Sí	ERC: No	Total
< 1.0 mg/dl	5	133	138
> 1.0 mg/dl	22	102	124
> 1.4 mg/dl	30	18	48

Síntesis interpretativa: La mayor proporción de casos de ERC se concentró en la categoría >1.4 mg/dl. Esto es coherente con la fisiopatología de la ERC, en la cual la elevación sostenida de creatinina refleja disminución del filtrado glomerular. La consistencia del hallazgo con la literatura regional fortalece su validez.

### 8.2.5 Implicaciones clínicas y de salud pública

La creatinina sérica, como marcador accesible y de bajo costo, permite identificar tempranamente sujetos con mayor probabilidad de ERC en contextos de alta exposición térmica. La ausencia de asociaciones en otras variables no debe interpretarse como falta de riesgo, sino como posible efecto de homogeneidad de exposición, tamaño muestral o sesgo de información. Se recomienda fortalecer estrategias de hidratación segura, descanso en sombra y educación ocupacional, aunque en este estudio no alcanzaran significancia estadística.

### 8.2.6 Limitaciones y fortalezas del estudio

Limitaciones: (a) Diseño transversal, que impide inferir causalidad; (b) algunas variables basadas en autorreporte, susceptibles a sesgo de información; (c) posible insuficiencia de potencia estadística para detectar efectos modestos; (d) alta homogeneidad de exposición térmica, que reduce contraste entre categorías.

Fortalezas: (a) Tamaño muestral de 310 participantes de la población económicamente activa; (b) análisis sistemático de múltiples factores laborales y ambientales; (c) uso de una prueba estándar ampliamente aceptada ( $\chi^2$ ) con reporte transparente de parámetros.

## IX. DISCUSION

El presente estudio tuvo como finalidad analizar la posible asociación entre factores sociodemográficos, ocupacionales y ambientales con la presencia de Nefropatía Mesoamericana (NeM), dentro del espectro la Enfermedad Renal Crónica, en una población de 310 adultos de 20 a 50 años atendidos en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios de La Unión. Los hallazgos permiten reflexionar sobre la naturaleza multifactorial de esta enfermedad, así como sobre las implicaciones clínicas y de salud pública en comunidades expuestas a condiciones climáticas adversas.

La distribución etaria mostró que los grupos de mayor frecuencia correspondieron a edades entre 45 y 49 años, lo que concuerda con la literatura que describe la aparición del daño renal en sujetos en plena edad productiva, particularmente trabajadores agrícolas o vinculados a labores con esfuerzo físico prolongado y exposición al calor. La menor proporción de casos en los rangos más jóvenes podría reflejar que la enfermedad se desarrolla tras años de acumulación de daño renal asociado a deshidratación recurrente y estrés térmico, mostrando que los estadios iniciales de la enfermedad no suelen ser detectados.

Respecto al sexo, no se halló asociación significativa con la enfermedad renal crónica no tradicional, aunque se observó una mayor participación de mujeres en la muestra. Sin embargo, en este estudio la sobrerrepresentación femenina puede deberse a un mayor acceso y utilización de servicios de salud por parte de las mujeres, fenómeno ampliamente descrito en estudios epidemiológicos en Centroamérica (5).

La ocupación, a pesar de incluir categorías consideradas clásicamente de riesgo (agricultores, pescadores, albañiles, jornaleros), tampoco mostró relación significativa con la enfermedad renal crónica no tradicional. Este hallazgo contrasta con investigaciones que señalan a las actividades agrícolas como un factor central en la génesis de la enfermedad renal crónica no tradicional (6,7). Una posible explicación es que en la población estudiada predominó la categoría "otros", integrada por amas de casa y comerciantes, lo que pudo diluir el efecto de las ocupaciones de alto riesgo. Sin embargo, también sugiere que la enfermedad renal no tradicional no es exclusiva de labores agrícolas, sino que puede extenderse a sectores expuestos a condiciones de calor, hidratación deficiente o contaminantes ambientales en otros contextos laborales.

En cuanto a la exposición ambiental, variables como horas de exposición solar, acceso a sombra, uso de protección o exposición a temperaturas mayores de 35 °C no mostraron asociación significativa con la enfermedad renal no tradicional. Si bien estos hallazgos parecen contradecir la hipótesis principal, deben interpretarse con cautela. El alto porcentaje de participantes expuestos a condiciones extremas genera una homogeneidad que limita el contraste entre categorías, reduciendo la potencia estadística para detectar diferencias. En otras palabras, la casi universalidad de la exposición al calor en esta población impide identificar diferencias internas, aunque el riesgo general siga siendo elevado.

En relación con la hidratación, tanto la cantidad de agua consumida como el tipo y la fuente no presentaron significancia estadística. No obstante, se identificó que cerca de un tercio de la población consumía menos de un litro de agua al día y que el 16% prefería bebidas azucaradas. Estudios experimentales han demostrado que la ingesta de bebidas con alto contenido de fructosa en contextos de deshidratación potencia la lesión tubular renal y la hiperuricemia, favoreciendo el desarrollo de daño renal tubular relacionado con el origen de enfermedad renal crónica no tradicional. Por tanto, aunque no fue estadísticamente significativo, este hallazgo representa una alerta epidemiológica que no debe minimizarse.

Finalmente, la única variable que mostró asociación significativa con enfermedad renal crónica no tradicional fue la creatinina sérica. Los participantes con niveles >1.4 mg/dl presentaron una proporción claramente mayor de casos positivos en comparación con quienes tenían valores normales. Este resultado era esperado, ya que la creatinina sérica es el marcador clínico estándar para la función renal, y su elevación persistente refleja un descenso del filtrado glomerular. El hallazgo confirma la utilidad de este biomarcador como herramienta diagnóstica y de tamizaje en contextos comunitarios con alta exposición al calor.

Los hallazgos se alinean con investigaciones realizadas en El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, donde se describe que la enfermedad renal crónica de origen no tradicional afecta principalmente a adultos jóvenes y de mediana edad expuestos a ambientes calurosos.

La asociación significativa con creatinina sérica concuerda con investigaciones que señalan la importancia de los exámenes bioquímicos periódicos como estrategia de detección temprana en comunidades vulnerables.

Estos resultados destacan la necesidad de reforzar el tamizaje comunitario con pruebas de creatinina sérica, especialmente en adultos jóvenes expuestos a condiciones laborales adversas. Además, subrayan la urgencia de políticas públicas que garanticen acceso a agua potable suficiente, promoción de descansos laborales bajo sombra, educación sobre hidratación segura y regulación de ambientes de trabajo con temperaturas extremas. La enfermedad renal crónica no tradicional se configura no solo como un problema clínico, sino también como un reto social y económico, ya que afecta a personas en plena edad productiva, con repercusiones en la fuerza laboral y en la economía familiar y nacional.

La discusión de los resultados permite concluir que, en esta población, la enfermedad renal crónica no tradicional se manifiesta principalmente en adultos en edad productiva y que, aunque múltiples factores de exposición no alcanzaron significancia estadística, el patrón epidemiológico sugiere un fuerte vínculo con el calor, la hidratación insuficiente y el esfuerzo físico. La creatinina sérica se ratifica como el principal marcador clínico de riesgo, lo que refuerza la importancia de su uso en tamizajes comunitarios y en la vigilancia epidemiológica de la nefropatía mesoamericana para así detectar estadios iniciales de la enfermedad y prevenir su avance hacia la cronicidad con daño irreversible.

## X. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió profundizar en la comprensión de los factores asociados a la enfermedad renal crónica de origen no tradicional en una población adulta de La Unión, El Salvador. El análisis realizado mediante chi-cuadrado evidenció que, aunque muchos factores de exposición considerados de riesgo no mostraron asociación estadísticamente significativa, la creatinina sérica sí presentó relación directa con la presencia de la enfermedad, lo que confirma su utilidad clínica como marcador diagnóstico temprano.

1. La enfermedad renal no tradicional se concentra en adultos en edad productiva, con mayor frecuencia en edades de 45 a 49 años, lo que tiene implicaciones no solo médicas, sino también sociales y económicas, al impactar directamente la fuerza de trabajo y la productividad de la región.
2. No se encontró asociación significativa con sexo ni ocupación. A pesar de incluir ocupaciones de riesgo, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente relevantes. Esto puede explicarse por la homogeneidad de la exposición ambiental al calor en la zona de estudio, donde tanto hombres como mujeres, y distintas ocupaciones, comparten condiciones de riesgo similares. Aun así, este hallazgo no descarta la importancia de la ocupación como factor de riesgo, sino que resalta la necesidad de estudios con mayor estratificación y control de variables.
3. La exposición solar y las condiciones laborales no mostraron significancia estadística. Factores como horas de exposición, acceso a sombra, uso de protección y exposición a temperaturas mayores de 35 °C tampoco evidenciaron asociación significativa. Este resultado podría atribuirse a la alta proporción de sujetos que experimentan estas condiciones de manera cotidiana, lo cual reduce la variabilidad y limita la posibilidad de establecer contrastes claros. No obstante, la literatura científica respalda el papel del calor y la deshidratación en la fisiopatología de la enfermedad, por lo que se recomienda no subestimar su importancia en las intervenciones de salud pública.
4. La hidratación insuficiente y el consumo de bebidas azucaradas constituyen factores de alerta. Aunque la cantidad y el tipo de bebida consumida no alcanzaron

significancia estadística, se observó que una parte considerable de la población ingería menos de un litro de agua diario y que un 16% prefería bebidas azucaradas. La deshidratación repetida, sumada al consumo de bebidas con fructosa, potencia la lesión renal y acelera la progresión de daño renal. Estos resultados, aun sin significancia estadística, deben ser considerados como señales de alerta que justifican la implementación de programas de educación y promoción de la hidratación adecuada.

5. La creatinina sérica fue el único factor con asociación estadísticamente significativa. Los niveles elevados de creatinina ( $>1.4$  mg/dl) mostraron una clara relación con el diagnóstico de enfermedad renal crónica no tradicional. Este hallazgo reafirma el valor de la creatinina sérica como biomarcador clínico accesible, de bajo costo y de alta utilidad en entornos comunitarios.
6. La enfermedad renal crónica no tradicional es de origen multifactorial y requiere intervenciones integrales. La ausencia de significancia en varios factores no significa que estos carezcan de importancia, sino que probablemente interactúan entre sí de manera compleja. La enfermedad debe entenderse como el resultado de una interacción entre condiciones ambientales, ocupacionales, conductuales y posiblemente genéticas. Por ello, su abordaje no puede limitarse a la atención clínica individual, sino que debe incluir acciones de prevención, educación comunitaria, mejora en las condiciones de trabajo y políticas públicas orientadas a mitigar los riesgos estructurales.

En conclusión, este estudio confirma que la nefropatía mesoamericana representa un desafío emergente de salud pública en El Salvador y la región centroamericana. La concentración de casos en adultos en edad productiva y la asociación de la creatinina sérica con la enfermedad evidencian la necesidad de fortalecer programas de tamizaje y vigilancia epidemiológica. Asimismo, se requieren intervenciones integrales que garanticen acceso a agua potable, promoción de hábitos de hidratación saludable, condiciones laborales más seguras y seguimiento médico oportuno. Solo mediante un enfoque multisectorial será posible reducir la carga de esta enfermedad y mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas.

## XI. RECOMENDACIONES

1. Fortalecer los programas de tamizaje comunitario, incorporando de manera rutinaria la medición de creatinina sérica en adultos jóvenes y de mediana edad expuestos a condiciones laborales de riesgo, para identificar estadios iniciales de la enfermedad.
2. Implementar campañas de educación en salud ocupacional, enfocadas en la importancia de una adecuada hidratación con agua potable, el consumo limitado de bebidas azucaradas y el uso de medidas de protección frente al calor.
3. Promover políticas públicas que garanticen el acceso a agua segura y descansos adecuados en jornadas laborales prolongadas, en actividades expuestas a altas temperaturas, con el fin de reducir el impacto del estrés térmico y la deshidratación en la función renal.
4. Consolidar un sistema de vigilancia epidemiológica para la nefropatía mesoamericana en el primer nivel de atención, que permita la realización de otros estudios de laboratorio incluyendo electrolitos, monitorear casos, identificar tendencias y orientar intervenciones de prevención y control.
5. Desarrollar estudios longitudinales y de cohorte que permitan establecer relaciones causales más sólidas entre los factores de exposición y la enfermedad renal no tradicional, así como explorar la interacción con factores genéticos y ambientales.
6. Evaluar la efectividad de intervenciones preventivas a nivel comunitario y ocupacional, como programas de hidratación supervisada, modificación de horarios laborales y provisión de equipos de protección, para reducir la incidencia de la enfermedad renal no tradicional en zonas de riesgo.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fenton RA, Preatorius J. Anatomía del riñón. En: Skorecki K, Glenn M, Philip A, Maarten W, Alan SL, eds. Brenner y Rector. El riñón. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2018. p. 42–44.
2. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Riñones y glándulas suprarrenales. En: Gray. Anatomía para estudiantes. 4.ª ed. Madrid: Elsevier; 2020. p. 318–339.
3. Ribes E. Fisiopatología de la insuficiencia renal crónica. *Anales Cir Cardíaca Vasc.* 2024;10(1):8–76.
4. Monkowski M, Lombi F, Teimarchi H. Progresión de enfermedad renal crónica. Mecanismos fisiopatológicos y nuevos. *Rev Nefrol Argent.* 2023;21(5):5–16.
5. Balsells E. La enfermedad renal crónica de causa no tradicional: una visión desde la protección social y la economía preventiva. *Cienc Tecnol Salud.* 2020;7(1).
6. Valdivia M, Muñoz P, Serrano R, Alondo M, Gil Y, Quiroga B. Nefropatía endémica mesoamericana: una enfermedad renal crónica de origen no tan desconocido. *Rev Soc Esp Nefrol.* 2021;41(6):612–619.
7. Riella LV, Riella MC. Latinoamérica. En: Skorecki K, Glenn M, Philip A, Maarten W, Alan SL, eds. Brenner y Rector. El riñón. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2018. p. 2447.
8. Skorecki K, Glenn M, Philip A, Maarten W, Alan SL. Brenner y Rector. El riñón. 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2018.
9. García Ramón R, Correa R. Nefropatía endémica mesoamericana. *Nefrol Dia.* 2024;3–15.
10. Sanchez E, Sanchez D, Calderon D, Murillo J, Sandoval D. Revisión y actualización en nefropatías mesoamericanas. *Revista Clinica HSJD.* 2019;9(5):8–15.
11. García-Cruz R, Díaz-Ramírez J, Martínez-López A, Rodríguez-Torres M. Influencia del deterioro del medio ambiente sobre la salud renal. *XIKUA Bol Científ Inst Cienc Bás e Ing.* 2023;(25):1–10.
12. Orantes CM, Herrera R, Almaguer M, Brizuela EG, Núñez L, Alvarado NP, et al. The chronic kidney disease epidemic in El Salvador. *Rev cubana Med Trop*

- [Internet]. 2020 [citado 2025 may 21];72(2): e11. Disponible en:  
[https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602020000200011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602020000200011&script=sci_arttext&tlng=pt)
13. Moda HM, Leal Filho W, Minhas A. Impacts of climate change on outdoor workers and their safety: some research priorities. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(18):3458.
  14. González M, Ramírez J, López A, Torres M. Efectos del cambio climático en la salud humana: una revisión sistemática. *Rev Costarricense Salud Pública*. 2020;29(1):121–130.
  15. Priyadarshani WVD, de Namor AFD, Silva SRP. Auge de un asesino silencioso global: análisis crítico de la enfermedad renal crónica de etiología incierta (ERCu) en el mundo y medidas de mitigación. *Environ Geochem Health*. 2023; 45:2647–2662.
  16. Wegman D, Crowe J, Hogstedt C, Jakobsson K, Wesseling C, editores. Nefropatía Mesoamericana (NeM): informe del segundo taller internacional de investigación sobre MeN. Heredia (Costa Rica): SALTRA / IRET-UNA; 2016. 200 p. (Serie Salud, Trabajo y Ambiente; n.º 33).
  17. Sánchez-Niño MD, Rodríguez-Borrego MA, Ruiz-Ortega M, et al. Revisión sistemática de la patología renal en la enfermedad renal crónica de etiología desconocida. *Rev Mex Med Fis Rehabil*. 2021;33(4):168–177.
  18. García-Trabanino R, Correa-Rotter R. Nefropatía Endémica Mesoamericana. En: Lorenzo V, López Gómez JM, eds. *Nefrología al Día* [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Nefrología; 2024 [citado 2025 may 21]. Disponible en:  
<https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-nefropatia-endemica-mesoamericana-319>
  19. Orantes CM, Herrera R, Almaguer M, Brizuela EG, Núñez L, Alvarado NP, et al. Epidemiología de la enfermedad renal crónica en adultos de comunidades agrícolas salvadoreñas. *Nefrol Latinoam*. 2016;13(1):14–21.
  20. Wesseling C, Crowe J, Hogstedt C, Jakobsson K, Lucas R, Wegman DH. Mesoamerican nephropathy: report from the first international research workshop on MeN. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(3):396–404.

21. García-Trabanino R, Jarquín E, Wesseling C, Johnson RJ, González M, Weiss I, et al. Heat stress, dehydration, and kidney function in sugarcane cutters in El Salvador. *Am J Kidney Dis.* 2015;65(6):897–906.
22. Glaser J, Hansson E, Weiss I, Wesseling C, Jakobsson K, Ekström U, et al. Chronic kidney disease of non-traditional origin: interdisciplinary research and public health interventions in the Mesoamerican Nephropathy Research Group. *BMC Public Health.* 2016;16(1):1–9.
23. Pan American Health Organization. Chronic kidney disease of unknown etiology in agricultural communities in Mesoamerica. Washington DC: PAHO; 2019.
24. Ministerio de Salud de El Salvador. Plan estratégico intersectorial para el abordaje integral de la enfermedad renal crónica en El Salvador 2024–2028. El Salvador: MINSAL; 2024.
25. Dirx TC, Woodell TB. Valoración de la enfermedad renal. En: Papadakis MA, Rabow MW, McQuaid KR, Gandhi M, editores. *Diagnóstico clínico y tratamiento 2025.* Nueva York: McGraw Hill Education; 2025. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3530&sectionid=295666859>
26. Seifter JL. Estudio del paciente con enfermedad renal o de las vías urinarias. En: Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J, Holland S, Langford C, editores. *Harrison. Principios de Medicina Interna.* 22ª ed. Nueva York: McGraw Hill; 2025. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3553&sectionid=298132590>
27. Bargman JM, Skorecki KL. Enfermedad renal crónica. En: Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J, Holland S, Langford C, editores. *Harrison. Principios de Medicina Interna.* 22ª ed. Nueva York: McGraw Hill; 2025. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3553&sectionid=300044998>
28. Fox S, editor. *Fisiología de los riñones.* En: *Fisiología humana.* 15ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2023. Disponible en:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3384&sectionid=281684580>

29. Odisho AY, Porten SP, Greene KL. Pruebas urológicas de laboratorio. En: McAninch JW, Lue TF, editores. Smith y Tanagho. Urología general. 19ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2021. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3071&sectionid=256376137>
30. Tarwater K. Estimated glomerular filtration rate explained. Missouri Med. 2011;108(1):29–32. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6188456/>
31. National Kidney Foundation. Cockcroft-Gault Formula. [Internet]. S.f. Disponible en: [https://www.kidney.org/professionals/gfr\\_calculatorCoc](https://www.kidney.org/professionals/gfr_calculatorCoc)
32. Funciones renales, procesos básicos y anatomía. En: Eaton DC, Pooler JP, editores. Vander. Fisiología renal. 10ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2024. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3482&sectionid=286833586>. Acceso el 19 de septiembre de 2025.
33. Flujo sanguíneo renal y filtración glomerular. En: Eaton DC, Pooler JP, editores. Vander. Fisiología renal. 10ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2024. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3482&sectionid=286833673>. Acceso el 19 de septiembre de 2025.
34. Depuración y mediciones de la función renal. En: Eaton DC, Pooler JP, editores. Vander. Fisiología renal. 10ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2024. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3482&sectionid=286833741>
35. Procesos renales básicos para sodio, cloruro y agua. En: Eaton DC, Pooler JP, editores. Vander. Fisiología renal. 10ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2024. Disponible en:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3482&sectionid=286833919>

36. Regulación de la función renal y del volumen vascular. En: Hilal-Dandan R, Brunton LL, editores. Goodman & Gilman. Manual de farmacología y terapéutica. 2ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2015. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1468&sectionid=93493757>
37. Renina y angiotensina. En: Hilal-Dandan R, Brunton LL, editores. Goodman & Gilman. Manual de farmacología y terapéutica. 2ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2015. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1468&sectionid=93494040>
38. Galván G, Guajardo R, Quintana O, Rodríguez J. Patología renal. En: Valencia Mayoral P, Ancer Rodríguez J, editores. Patología. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2014. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1493&sectionid=102872035>
39. García K, Pallares L, Aceves R, Lemus E. Tracto urinario inferior y sistema genital masculino. En: Valencia Mayoral P, Ancer Rodríguez J, editores. Patología. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2014. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1493&sectionid=102872318>
40. Desarrollo renal. En: Serna N, editor. Biología del desarrollo. Cuaderno de trabajo. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2012. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1476&sectionid=95224692>
41. Eaton DC, Pooler JP. Manejo renal de sustancias orgánicas. En: Raff H, Levitzky M, editores. Fisiología médica. Un enfoque por aparatos y sistemas. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2013. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1501&sectionid=101808087>

42. Cheng HQ. Enfermedades renales. En: Papadakis MA, Rabow MW, McQuaid KR, Gandhi M, editores. Diagnóstico clínico y tratamiento 2025. Nueva York: McGraw Hill Education; 2025. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3530&sectionid=294829359>
43. Dirx TC, Woodell TB. Enfermedad renal crónica. En: Papadakis MA, Rabow MW, McQuaid KR, Gandhi M, editores. Diagnóstico clínico y tratamiento 2025. Nueva York: McGraw Hill Education; 2025. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3530&sectionid=295667184>
44. Dirx TC, Woodell TB. Estenosis de la arteria renal. En: Papadakis MA, Rabow MW, McQuaid KR, Gandhi M, editores. Diagnóstico clínico y tratamiento 2025. Nueva York: McGraw Hill Education; 2025. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3530&sectionid=295667376>
45. Fogo AB. Atlas de sedimentos urinarios y biopsias renales. En: Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J, Holland S, Langford C, editores. Harrison. Principios de Medicina Interna. 22ª ed. Nueva York: McGraw Hill; 2025. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3553&sectionid=292525224>
46. Liu KD, Chertow GM. Diálisis en el tratamiento de la insuficiencia renal. En: Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J, Holland S, Langford C, editores. Harrison. Principios de Medicina Interna. 22ª ed. Nueva York: McGraw Hill; 2025. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3553&sectionid=297026822>
47. Stern SC. Acidosis tubular renal (RTA, renal tubular acidosis). En: Stern SC, Cifu AS, Altkorn D, editores. Diagnóstico basado en los síntomas: Una guía basada en evidencias. 4ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2021. Disponible en:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3069&sectionid=258852844>

48. Lee BK, Vincenti FG. Enfermedad renal crónica y tratamiento de sustitución renal. En: McAninch JW, Lue TF, editores. Smith y Tanagho. Urología general. 19ª ed. Nueva York: McGraw Hill Education; 2021. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3071&sectionid=266232868>
49. Atucha NM, Romecín P, García-Guillén AI, García-Estañ J. Hemodinámica renal y filtración glomerular. En: Fernández-Tresguerres JA, Cachafeiro V, Cardinali DP, Delpón E, Díaz-Rubio E, Escriche E, Juliá V, Teruel F, Pardo M, editores. Fisiología humana. 5ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2020. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2987&sectionid=251836083>
50. Martínez Martínez E, Cachafeiro V. Manejo tubular del filtrado glomerular. En: Fernández-Tresguerres JA, Cachafeiro V, Cardinali DP, Delpón E, Díaz-Rubio E, Escriche E, Juliá V, Teruel F, Pardo M, editores. Fisiología humana. 5ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2020. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2987&sectionid=251836197>
51. Rodríguez F, Nasjletti A, Cachafeiro V. Función del riñón en la regulación del agua, sodio, potasio y calcio corporal. En: Fernández-Tresguerres JA, Cachafeiro V, Cardinali DP, Delpón E, Díaz-Rubio E, Escriche E, Juliá V, Teruel F, Pardo M, editores. Fisiología humana. 5ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2020. Disponible en:  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2987&sectionid=252838963>

### XIII. ANEXOS.



#### **Anexo 1. Consentimiento de encuesta**

**Título del estudio:** INCIDENCIA Y FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LAS NEFROPATÍAS MESOAMERICANA EN ADULTOS DE 20 A 50 AÑOS EN EL PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2025 EN LA UNIDAD DE SALUD INTERMEDIA ZOILA TURCIOS DE LA UNIÓN SUR.

**Investigador(a):**

LUISA MARÍA ROMERO HERNÁNDEZ

KEVIN ORLANDO ROMERO REYES

ANA MARÍA TORRES CALDERÓN

**Finalidad del estudio:** Usted está siendo invitado(a) a participar en esta investigación que forma parte de un trabajo de tesis. El propósito es conocer cómo se inició su enfermedad renal, cómo ha afectado su vida y qué factores podrían estar relacionados con su aparición, especialmente aquellos relacionados con el trabajo y el ambiente.

**Procedimiento:** La participación consiste en una encuesta individual de aproximadamente 30 minutos. Esta puede realizarse de forma presencial, según su preferencia.

**Riesgos y beneficios:** No existen riesgos físicos al participar en este estudio. Algunas preguntas pueden recordarle momentos difíciles; sin embargo, puede negarse a responder cualquier pregunta o interrumpir la encuesta en cualquier momento. Su participación contribuirá al conocimiento sobre esta enfermedad y podría ayudar a futuras estrategias de prevención y atención.

**Confidencialidad:** Toda la información que usted comparta será tratada con estricta confidencialidad. Su nombre y otros datos personales no aparecerán en ningún informe, publicación o presentación. La información recolectada será utilizada exclusivamente con fines académicos.

**Participación voluntaria:** Su participación es completamente voluntaria. Puede decidir no participar o retirarse en cualquier momento, sin que esto afecte en nada su acceso a servicios de salud u otros derechos.

**Consentimiento del participante**

Yo, \_\_\_\_\_ (nombre completo), he leído u oído la explicación sobre esta entrevista. He comprendido los objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento.

Sí, acepto participar en la entrevista.

No, no deseo participar

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Firma del investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## **Anexo 2. Test de recolección de datos.**

**Encuesta estructurada:** Factores asociados a la Nefropatía Mesoamericana (NeM)

**Código del participante:** \_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:**  Masculino  Femenino

**1. ¿Cuál es su ocupación principal?**

- Agricultor
- Albañil
- Pescador
- Jornalero
- Otro:

**2. ¿Cuántas horas al día trabaja expuesto directamente al sol?**

- Menos de 4 horas
- Entre 4 y 8 horas
- Más de 8 horas

**3. ¿Utiliza algún tipo de protección contra el sol (gorra, sombrero, camisa manga larga)?**

- Siempre
- A veces
- Nunca

**4. ¿Tiene acceso a sombra o descanso durante su jornada laboral?**

- Sí
- No
- Solo parcialmente.

**5. ¿Trabaja en zonas donde la temperatura ambiente supera los 35 °C regularmente?**

- Sí
- No
- No lo sabe.

**6. ¿Cuánta agua bebe aproximadamente al día mientras trabaja?**

- Menos de 1 litro
- Entre 1 y 2 litros

- Más de 2 litros
7. **¿Qué tipo de bebidas consume usted al momento de hidratarse?**
- Agua
  - Bebidas gaseosas
  - Bebidas de jugo natural
  - Bebidas alcohólicas
8. **¿La fuente de agua que consume durante el trabajo es potable?**
- Sí
  - No
  - No lo sabe
9. **¿Se ha realizado exámenes de función renal en el último año (por ejemplo, creatinina sérica)?**
- Sí
  - No
  - No lo recuerda
10. **¿Algún médico le ha diagnosticado enfermedad renal en el pasado?**
- Sí
  - No
  - No lo sabe
11. **¿Cuál es el valor más reciente de creatinina sérica registrado en su expediente médico?**
- Menor 1.0
  - Mayor 1.0
  - Mayor 1.4
  - Mayor 2.0
12. **¿Conoce usted algún familiar cercano (padre, madre, hermano/a, primo/a) que haya fallecido por enfermedad renal o problemas del riñón?**
- Sí
  - No
  - No lo sabe

### **Anexo 3. Solicitud de autorización al lugar de estudio.**

**Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios** La Unión, El Salvador

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / 2025

**Sra. [Nombre de la directora]** directora de la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios  
Presente.

Estimada directora:

Reciba un cordial saludo. Por medio de la presente, nosotros los estudiantes de la carrera Doctorado en medicina de la Universidad de El Salvador Luisa María Romero Hernández, Kevin Orlando Romero Reyes, Ana María Torres Calderón, nos dirigimos a usted con el objetivo de solicitar autorización para el acceso a información clínica y la aplicación de encuestas en pacientes atendidos en esa unidad de salud, en el marco del desarrollo del estudio titulado:

**"Incidencia y factores que influyen en el desarrollo de la Nefropatía Mesoamericana (NeM) en adultos de 20 a 50 años en el período de enero a junio del 2025 en la Unidad de Salud Intermedia Zoila Turcios de La Unión Sur."**

Este estudio es de carácter académico y tiene como propósito describir la frecuencia de casos de Nefropatía Mesoamericana (NeM) en la población atendida, así como identificar factores ocupacionales y ambientales asociados a su aparición.

La información que se recolectará incluye:

- Revisión de expedientes clínicos para verificar edad, sexo, diagnóstico, creatinina sérica y mortalidad relacionada.
- Aplicación de una encuesta estructurada a pacientes previamente diagnosticados, con consentimiento informado.

Se garantiza que:

- Todos los datos serán manejados con estricta confidencialidad.
- La participación será voluntaria y se contará con el consentimiento informado de los participantes.
- Los resultados serán utilizados únicamente con **finés académicos**.

Adjunto a esta solicitud se incluye:

- Copia del protocolo de investigación.
- Formato de consentimiento informado.
- Encuesta estructurada.

Agradeciendo de antemano su atención y apoyo, quedo atento a su respuesta.

ANEXO 4

<b>CRONOGRAMA</b>																																				
ACTIVIDAD	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Orientación para ejecución de proceso.	■																																			
Elaboración de antecedentes, justificación y objetivos.		■	■	■																																
Elaboración de marco teórico					■	■	■	■																												
Elaboración de diseño metodológico.									■	■	■	■	■																							
Revisión de protocolo.													■	■	■	■																				
Entrega de protocolo a dirección de escuela.															■	■	■																			
Evaluación de protocolo por Jurado evaluador.																	■	■																		
Evaluación de observaciones al protocolo.																	■	■																		
Ejecución de investigación.																		■	■	■																

