



PREVALENCIA, FACTORES Y AGENTES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR.

Universidad Doctor Andrés Bello
Dirección de Investigación y Proyección Social



UNIVERSIDAD DOCTOR ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

616.614

U58p Universidad Doctor Andrés Bello

sv Prevalencia, factores y agentes de riesgo de la enfermedad renal crónica en cuatro localidades de El Salvador / Universidad Doctor Andrés Bello ; investigadores José Roberto Hernández Rauda, Carlos Eduardo López Rosales, José Emérito Ávila, Karla Emperatriz Hernández Escobar. -- San Salvador, El Salv. : Universidad Doctor Andrés Bello, 2010.

101 p. : Ilus. ; 28 cm.

ISBN 978-99923-942-0-5

1. Insuficiencia renal-El Salvador. 2. Riñones-Enfermedades. 3. Aparato urinario. I. Título.

BINA/jmh.

© 2010, Universidad Doctor Andrés Bello

Primera edición 2010

ISBN 978-99923-942-0-5

Cualquier reproducción total o parcial deberá hacerse con apego a la fuente y con autorización escrita.

José Roberto Hernández Rauda, Carlos Eduardo López Rosales, José Emérito Ávila y Karla Emperatriz Hernández Escobar (Investigadores).

Con la colaboración de:

Benedicto Álvarez Ventura, Dina Amaya Ventura, María Concepción Anzora, Oneida Argüello García, Erick Ascencio Ochoa, Xiomara Avilés de Copland, Raquel Bracamonte Tario, Wilfredo García García, María Victoria Martínez, Iris Méndez Mata, Nelly Orellana Chavarría, Yasmin Portillo Meléndez, Diego Reyes Durán, María Isabel Rivera, Domingo Romero Chica, Rosa Serrano Marín, Lizbeth Beatriz Treminio, Vanessa Zacarías Urrutia y Beatriz Zamora de Germán.



CONTENIDO

PRÓLOGO	1
RESUMEN	3
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1. Definición	5
1.2. Clasificación	5
1.3. Principales signos y síntomas.....	5
1.4. Factores de riesgo	6
1.5. La ERC como problema de salud pública.....	7
1.5.1. Significación del problema en El Salvador según estadísticas disponibles	7
1.5.2. Estudios sobre prevalencia y factores de riesgo asociados.	8
2 MÉTODOS	10
2.1. Diseño del estudio y muestreo	10
2.2. Colecta de datos e instrumentos	10
2.3. Análisis de laboratorio clínico y de agua	12
2.4.1. Sangre	12
2.4.2. Orina	12
2.4.3. Agua	13
2.4. Análisis de datos.	14
2.4.1. Estimación de la tasa de filtración glomerular.	14
2.4.2. Clasificación de casos y casos de referencia.	15
2.4.3. Análisis estadísticos.....	15
3 RESULTADOS.	16
3.1. Muestreo en Zona Costera Occidental: Cantón Metalfo, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate	16



3.2. Muestreo en Zona Norte Central: Municipio de Potonico, Departamento de Chalatenango	24
3.3. Muestreo en Zona Oriental: Cantón El Havillal, Municipio y Departamento de San Miguel.....	32
3.4. Muestreo en Zona Costera Oriental: Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután	40
3.4.1. Tamizado en el Caserío Cruzadilla San Juan.....	40
3.4.2. Tamizado en el Caserío La Concordia	48
3.4.3. Tamizado en el Caserío Normandía	56
4. DISCUSIÓN	64
4.1. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Cantón Metalío, Municipio de Acajutla, Sonsonate	64
4.2. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Municipio de Potonico, Chalatenango.	66
4.3. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Cantón El Havillal, Municipio y Departamento de San Miguel.....	68
4.4. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío Cruzadilla San Juan, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután.....	70
4.5. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío La Concordia, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután	72
4.6. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío Normandía, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután	74
5. CONCLUSIONES.....	78
6. RECONOCIMIENTOS.....	80
7. REFERENCIAS	81
8. APENDICE	87



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localidades tamizadas para la detección de casos de ERC y tamaños de las muestras, agrupadas según departamento y municipio. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.....	11
Tabla 2. Localización y tipificación de los pozos muestreados para la detección de cinco metales pesados durante el tamizado de casos de ERC realizado entre Noviembre de 2009 y Enero de 2010.....	13
Tabla 3. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón Metalío, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....	17
Tabla 4. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres caseríos del cantón Metalío, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....	18
Tabla 5. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón Metalío, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.	20
Tabla 6. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.	25
Tabla 7. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres zonas del municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.	26
Tabla 8. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.....	28
Tabla 9. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.....	33
Tabla 10. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres zonas del cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.....	34



Tabla 11. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.	36
Tabla 12. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Cruzadilla San Juan, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....	41
Tabla 13. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozo de tres caseríos del cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.	42
Tabla 14. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Cruzadilla San Juan, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....	44
Tabla 15. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío La Concordia, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010...	49
Tabla 16. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío La Concordia, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.	51
Tabla 17. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Normandía, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010...	57
Tabla 18. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Normandía, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasas de Prevalencia de Periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del cantón Metalío, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n=110).....21

Figura 2. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el cantón Metalío, Sonsonate, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010...22

Figura 3. Tasa de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del municipio de Potonico, departamento de Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 253)29

Figura 4. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el municipio de Potonico, Chalatenango, de Noviembre de 2009 a Enero de 2010.....31

Figura 5. Tasa de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 98)37

Figura 6. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol y uso de medicamentos renoprotector. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el cantón El Havillal San Miguel, de Noviembre de 2009 a Enero de 2010.39

Figura 7. Tasa de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del caserío Cruzadilla San Juan, cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n=204).46



Figura 8. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío Cruzadilla San Juan, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....47

Figura 9. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del caserío La Concordia, cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n=137)53

Figura 10. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío La Concordia, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....55

Figura 11. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra de población masculina, femenina y total del caserío Normandia, cantón Tierfra Blanca, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n=74)....
.....61

Figura 12. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición a pesticidas y sol, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío Normandía, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.....63



PROLOGO

Es indudable el problema emergente que representa la Enfermedad Renal para El Salvador, según las últimas cifras oficiales disponibles, un total de 7,165 personas de ambos géneros tuvieron egreso hospitalario con diagnóstico de Insuficiencia Renal en 2008 y para 269 ciudadanos esa fue la causa declarada de muerte hospitalaria. El costo de atención al problema que significa para el país es elevado y está aumentando.

Hay iniciativas públicas como el Plan Piloto de Detección, Atención y Prevención de la Insuficiencia Renal Crónica en la Región Central de Salud (2008) y el estudio NEFROLEMPA (2009) que abordaron la creciente prevalencia de la enfermedad en El Salvador y escudriñaron sobre las relaciones causales con algunos factores de riesgo, unos más conocidos que otros, focalizando en las comunidades del Bajo Lempa de Jiquilisco, una zona emblemática por la morbi-mortalidad elevada a causa de la Insuficiencia Renal en El Salvador. No obstante, se reconoce la necesidad tanto de ampliar la información epidemiológica en otras áreas del país menos estudiadas o definitivamente no abordadas en estudio previos, así como de profundizar en la comprensión del comportamiento al alza de la prevalencia de la Enfermedad Renal, a la luz de la confluencia de factores de riesgo no solo funcionales sino ocupacionales y ambientales.

A finales de 2009, la Universidad Doctor Andrés Bello decidió sumarse a los esfuerzos que contribuyan a dilucidar ese problema de salud pública en El Salvador y ejecutó un tamizado activo que buscó la detección temprana de casos de Enfermedad Renal y la remisión de casos a las instancias de atención en salud correspondientes, sobre la base de una confirmación diagnóstica de laboratorio; también permitió rastrear agentes y factores ocupacionales y ambientales de riesgo para la población de las localidades muestreadas y estimar el peso predictivo sobre la progresión de la enfermedad. Los resultados de ese esfuerzo se presentan en este documento.

Agradezco el invaluable apoyo de organizaciones aliadas en este esfuerzo, particularmente a la Asociación de Desarrollo Comunal “Cantón El Havillal”, a la Alcaldía Municipal y a la Unidad de Salud de Potonico, a la Asociación Comunal Administradora de Servicios de Agua y Ambientales Oasis de Metalío y a la Unidad de Salud de esa localidad, así como al Fondo Social de Emergencia en Salud y al Centro Cultural Católico “Monseñor Óscar Arnulfo Romero” de Tierra Blanca, Usulután.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

Marco Tulio Magaña Escalante
Rector

PROLOGO



PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

PROLOGO



RESUMEN

Antecedentes

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un daño estructural y/o funcional del riñón que le caracteriza un filtrado glomerular menor a 60 ml/min/1.73 m² y la presencia de lesión renal con o sin descenso del filtrado durante un periodo igual o mayor de tres meses. Existe consenso sobre la ERC como problema emergente de importancia para la salud pública en varias regiones del mundo, incluyendo Centroamérica. En El Salvador, la tendencia mostrada en 2008 del total de egresos hospitalarios por Insuficiencia Renal (7,165) indica diferencias específicas concernientes al género y a la edad. Estudios recientes calculan una prevalencia de Insuficiencia Renal Crónica que oscila entre 9.8% y 25.4%, pero aún no se dilucida si la tendencia a afectar más a hombres que a mujeres es común a todo el país o presenta variaciones territoriales relacionadas con factores ambientales y ocupacionales. Los objetivos del estudio fueron: determinar la tasa de prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica en hombres y mujeres de cuatro localidades de El Salvador y establecer a través de un modelo predictivo, los efectos sobre la progresión de la enfermedad ejercidos por factores funcionales, ocupacionales y ambientales.

Métodos

Este estudio observacional de diseño transversal, se realizó en cuatro localidades del país y se utilizó una guía de entrevista para coleccionar información demográfica, mórbida y personal. La muestra se tomó por conveniencia (n=876), constituida por 319 hombres y 557 mujeres. Se cuantificó los niveles de Creatinina y Nitrógeno Ureico en suero y de albúmina en orina; se analizaron también cinco especies de metales pesados en el agua para ingesta humana, considerados de alto riesgo para la salud. Se utilizó la prueba *t* de Student para comparaciones de medias entre grupos, y el contraste χ^2 de Pearson para comparar proporciones entre grupos. Modelos basados en ecuaciones estructurales fueron generados para la estimación del valor predictivo de los factores de riesgo funcionales y ocupacionales sobre la progresión de la ERC.

Resultados

Los resultados el estudio indican tasas de prevalencia de período (>15%) de la Insuficiencia Renal Crónica mayores en localidades del oriente que en el occidente (Metalío) y en el norte del país (Potonico); no obstante, la tasa de la Enfermedad Renal Crónica (estadios 1-2) fue mayor en el norte y relativamente alta en el occidente. La prevalencia

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESUMEN



de la ERC (estadios 1-5) fue género-dependiente, más frecuente en hombres que en mujeres, aunque en Metalío el comportamiento fue inverso en los estadios iniciales. Los modelos predictivos de la progresión de la ERC indican una dependencia de la edad y, en orden de importancia, relaciones de causalidad con: proteinuria, empleo y tiempo de uso de pesticidas, exposición al sol, progresión de la HTA y las fuentes de agua. Por una parte, es notable la asociación significativa entre la proteinuria con la HTA, la ingesta de AINE, el empleo y tiempo de uso de pesticidas y la exposición al sol; y por la otra, entre el género, la exposición al sol, el uso de pesticidas y el consumo de agua.

Conclusiones

En términos generales, la IRC prevalece más en el oriente del país. La progresión de los estadios de la ERC varía dependiendo del género. A la base de esa variación están factores ocupacionales (uso de pesticidas y exposición al sol), hábitos (reducida ingesta de agua, consumo de AINE y analgésicos, uso reducido de medicamentos renoprotectores) y funcionales (HTA, diabetes tipo II y proteinuria). Un posible estado de deshidratación crónica por ingerir poca agua, debajo del mínimo requerido para personas dedicadas a labores con exposición intensa al sol, ejercidas mayoritariamente por hombres, provocaría daño renal que explicaría las diferencias género-específicas de la prevalencia de proteinuria. La progresión de la ERC es edad-dependiente, la diabetes, la HTA y la proteinuria son causas que subyacen a ese comportamiento. La confluencia de esos factores funcionales con el contacto y tiempo de uso de productos fitosanitarios o la ingesta de medicamentos nefrotóxicos, la exposición al sol y el hábito de ingerir poca agua, explicaría cómo se intensifica el daño renal y la reducción de la función de filtración a medida que avanza la edad de las personas. La progresión de la ERC tiene relación significativa con el tipo de fuente de agua para ingesta humana, aunque solo pudo demostrarse en Metalío y en Normandía. En la mayoría de las localidades muestreadas se descarta contaminación por los cinco metales pesados analizados en pozos domiciliarios y comunitarios. En el caso de El Havillal, la ingesta de agua con niveles no permisibles de Arsénico y Mercurio provocaría un daño renal de base que resulta en el apareamiento y progresión diferencial de la ERC con la confluencia adicional de factores ocupacionales género-dependientes y de otros funcionales asociados con la edad.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESUMEN



I

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un daño estructural y/o funcional del riñón que le caracteriza la presencia de un filtrado glomerular (FG) menor a 60 ml/min/1.73 m² y/o la presencia de lesión renal con o sin descenso del FG durante un periodo igual o mayor de tres meses evidenciada directamente por alteraciones histológicas o indirectamente por marcadores de daño como la Creatinina sérica elevada, la proteinuria, la microalbuminuria y las alteraciones en el sedimento urinario [1-3].

La ERC, entendida como daño renal, es progresiva y debe establecerse a través de la presencia de marcadores como la proteinuria que incluye la albuminuria [3] y del nivel de función renal, medido a través de la tasa de FG [1-4], que es considerado como el mejor índice para evaluar la función renal [3,4] y se calcula por medio de la depuración de la Creatinina en suero o plasma por el riñón por unidad de tiempo [1,4].

1.2. Clasificación

Se reconocen cinco estadios de la ERC: el 1 conceptualizado como lesión renal con presencia de proteinuria o albuminuria como marcadores y con FG normal o aumentado (≥ 90 ml/min/1.73 m²), el 2 descrito como lesión renal con los marcadores usuales y con disminución leve del FG (≥ 60 y ≤ 89 ml/min/1.73 m²), el 3 caracterizado por la disminución moderada del FG (≥ 30 y ≤ 59 ml/min/1.73 m²), el 4 tipificado como la disminución severa del FG (≥ 15 y ≤ 29 ml/min/1.73 m²) y el 5 conocido como Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT), tipifica una condición de fallo renal (FG < 15 ml/min/1.73 m²) [1,3].

1.3. Principales signos y síntomas

La ERC comparte los mismos signos que la uremia, resultantes de la retención de diversos compuestos como la urea, metilguanidina, sulfato de indoxil, mioinositol, ácido hipúrico y otros, con capacidad específica de interferir o inhibir diferentes procesos biológicos, y la intensidad de las manifestaciones clínicas de la ERC dependen de la magnitud del déficit resultante de la rapidez con que se pierde la función renal [5]. Usualmente no se aprecian síntomas en los pacientes hasta que la reducción del FG no ha alcanzado entre el 30 y 40% de lo normal, es decir próximo al estadio 3 de la ERC [5].



Entre los síntomas y signos destacables de la ERC están: la azoemia progresiva, entendida como niveles circulantes de Creatinina arriba de los valores de referencia; niveles circulantes de nitrógeno ureico superiores a los de referencia; el aumento del volumen extracelular y retención del sodio, la secreción inapropiada de renina y angiotensina que deriva en la aparición o agravamiento de un cuadro hipertensivo [5]; a la vez, la HTA provoca hipertrofia ventricular y otras disfunciones cardíacas como la pericarditis [5]; la anemia hipoproliferativa, normocítica y normocrómica debido a la producción disminuida de eritropoyetina, además del déficit de hierro y el descenso de la vida media de hematíes, hemólisis y carencias vitamínicas [6]; la reducción en la velocidad de conducción sensitiva y motora [5]; los trastornos de la coagulación e inmunodeficiencia a consecuencia de la reducción en la respuesta inmunitaria, tanto humoral como celular [5]. Adicionalmente se ha comprobado que la sensibilidad tisular a la insulina, la captación celular de glucosa y el aclaramiento metabólico de la insulina son alterados en función del grado de la ERC, provocando intolerancia hidrocarbonada mediada por un factor peptídico circulante que induce resistencia periférica a la insulina a través de reducir el número y actividad de los receptores de insulina [7], característica fisiopatológica de la diabetes.

1.4. Factores de riesgo

Varios factores de riesgo de la ERC han sido identificados [2,3,7-9], y se definen como atributos asociados con el aumento de riesgo de desarrollar la enfermedad [2,7-9]. Entre los atributos identificados hay unos que incrementan la susceptibilidad de la persona a la ERC, llamados factores de susceptibilidad [2-4,7-9]; existen otros que originan directamente la enfermedad, conocidos como factores de iniciación [2,3], y otros que causan el empeoramiento del daño renal y aceleran la declinación del FG, sin embargo son mayoritariamente prevenibles o modificables y son llamados factores de progresión [2,3,5,6-10].

Destacan entre los factores de susceptibilidad: edad avanzada, género, historia familiar de ERC, reducción congénita o adquirida de la masa renal, bajo peso al nacer, hiperfiltración primaria, enfermedad cardiovascular, raza, etnias minoritarias, bajo ingreso económico y bajo nivel educativo [2,3,5,6-10].

Entre los atributos que inician directamente la ERC se hallan: Diabetes, HTA, obesidad, síndrome metabólico, dislipidemia, hipercalcemia, infecciones y obstrucción del tracto urinario bajo, litiasis renal, enfermedades autoinmunes o hereditarias, glomerulopatías primarias, nefrotoxicidad por drogas o medicamentos como los antiinflamatorios

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

INTRODUCCION



no esteroideos (AINE) y analgésicos, exposición voluntaria o involuntaria a productos nefrotóxicos en el ambiente laboral o domiciliar [2,3,10-12].

Los factores de progresión son: falta de control de la hiperglucemia y/o de la presión arterial alta, proteinuria persistente, ingestión exagerada de proteínas, obesidad dislipidemias, obstrucciones e infecciones del tracto urinario, tabaquismo, ingesta de medicamentos y exposición a productos nefrotóxicos [2-5,10], incluyendo algunos metales pesados como el plomo, cadmio, mercurio, cobre, cromo y arsénico que aumentan la excreción de proteínas y calcio, provocando nefritis túbulo-intersticial crónica [11-13]; otros nefrotóxicos son los pesticidas [11,14].

1.5. La ERC como problema de salud pública

Existe consenso sobre la ERC como problema emergente de importancia para la salud pública en varias regiones del mundo [1], incluyendo América Central [15]. En Nicaragua, entre 1996 y 2001 se reportó una tendencia ascendente en la morbilidad por Insuficiencia Renal Crónica (IRC) relacionada con el género, por cuanto fue dos veces más prevalente en hombres que en mujeres, principalmente en localidades dedicadas al cultivo de la caña de azúcar [16]. En la década de 1990 se observó incrementos importantes en la mortalidad por ERC en El Salvador, afectando con más frecuencia a hombres que a mujeres [15]. Los datos que se presentan a continuación corroboran ese comportamiento de la enfermedad asociado al género.

1.5.1. Significación del problema en El Salvador según estadísticas disponibles

En el caso de El Salvador, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social mantiene un registro relativamente específico de la Enfermedad Renal para ambos géneros aunque orientado a los últimos tres estadios de la disfunción y sin discriminar entre casos agudos y crónicos, clasificándolos como Insuficiencia Renal (IR) y otros trastornos del riñón [17]. La tendencia mostrada en 2008 por los porcentajes del total de egresos hospitalarios diagnosticados con IR indica claramente que hay diferencias específicas concernientes al género y a la edad, por cuanto prevalece más en hombres (hasta el 35.35% del total de egresos) que en mujeres (13.81%) [18,19] y se incrementa con la edad a partir del rango de 15 a 19 años hasta los 60, indistintamente del género [18,19].

En términos absolutos, los hombres con la IR como causa de egreso hospitalario alcanzó la cifra de 4,328 de un total de 63,425 [18], mientras que las mujeres con la misma enfermedad como causa de egreso llegó a 2,837 de un total de 200,306 [19], sumando 7,165 pacientes en 2008.



Ese mismo año, la IR fue causa de muerte hospitalaria de 431 hombres [20] y de 198 mujeres [21], totalizando 629 decesos. Tanto los registros de morbilidad como de mortalidad indican claramente la gravedad de la Enfermedad Renal, incluyendo la IR, como problema de salud pública para El Salvador.

1.5.2. Estudios sobre prevalencia y factores de riesgo asociados.

Hay pocos datos disponibles para El Salvador sobre la prevalencia de la ERC. En un primer estudio realizado en la zona costera de Jiquilisco, Usulután, se determinó que la tasa de ERC estadios 3-5 (IRC) en hombres osciló entre el 12.7 y el 27.8% [22], dependiendo si la proporción del total de casos de ERC (37) se obtuvo respecto al total de la muestra (n=291) o respecto al total de proteinúricos detectados (n=133) [15]; sin embargo, los autores la calificaron de anormalmente alta [22]. En otro estudio realizado en cinco comunidades no identificadas de El Salvador, dos costeras (<100 msnm), dos de media altura (500 msnm) y otra ubicada a gran altura (1,600 msnm), se determinaron las tasas de prevalencia para la ERC (estadios 1-5) que oscilaron entre 62.5 y 91.5% en hombres, y que variaron entre 7.8 y el 32.9% en mujeres, indicando también que la ERC prevalece más en hombres que en mujeres en la mayoría de comunidades estudiadas, y que los estadios 3-5 se concentran en comunidades costeras dedicadas al cultivo de “caña de azúcar” (*Saccharum officinarum*), aunque no especifican el valor de la tasa [23].

Durante el último cuatrimestre de 2008, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador (MSPAS) realizó un tamizado en 1336 personas con presencia de factores de riesgo de la Enfermedad Renal, para la detección, atención y prevención de la IRC en la región central del país, encontrando una prevalencia de los estadios 3 al 5 del 25.4% (ambos sexos) y una prevalencia de los estadios 1 y 2 del 43.3% (ambos sexos), concentradas principalmente en personas de 40 y más años (92.9% de los detectados), y en menor proporción en los segmentos entre 20 y 39 años e inferior a 20 años (6.2 y 0.1%, respectivamente) [24]. Encontraron también que la ERC (estadios 1-5) presentó una prevalencia del 52.1% en mujeres y del 16.6% en hombres; además se concentró en amas de casa (64.5%) y en agricultores y obreros (19.5%), debido a la composición por género de la muestra. En el mismo tamizado se determinó una prevalencia de proteinuria del 15.4% (ambos sexos). Citados en orden de importancia, la HTA (56.6%), la Diabetes Mellitus (32.0%), el uso crónico de AINE (14.7%), el contacto con pesticidas (10.2%) y la historia familiar de ERC (5.2%), fueron los principales factores de riesgo de la ERC identificados durante el tamizado [24].

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

INTRODUCCION



Recientemente, el MSPAS, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y una ONG local ejecutaron la primera fase del proyecto NEFROLEMPA, consistente en un tamizado de 772 personas de ambos géneros de tres comunidades de la zona baja del río Lempa (cantón San Marcos Lempa, Jiquilisco, Usulután), aplicando los siguientes criterios de selección: HTA, Diabetes Mellitus, alteraciones del índice de masa corporal, dislipidemias y el uso de pesticidas. Se determinó que la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1-5) es del 18.0%, afectando más a hombres (25.7%) que a mujeres (11.8%); en tanto que la prevalencia de la IRC (estadios 3-5) fue del 9.8% [25]. Según ese estudio, la actividad agrícola vinculada con el uso de pesticidas es un factor de riesgo que explicaría parcialmente las diferencias género-específicas observadas en la prevalencia de la ERC, además de los factores ya conocidos de tipo funcional.

A partir de estudios realizados a nivel hospitalario o comunitario en Nicaragua y El Salvador, principalmente en hombres, se determinó que la ocupación agrícola [10,22,25-30], el uso de pesticidas [10,22,24,25,27,28], la extensión de la jornada de trabajo agrícola [16,29], la ingesta de alcohol casero [10,22,29-32] y la ingesta de agua de pozos sin control sanitario [28], son factores ocupacionales y químicos, así como hábitos que están significativamente asociados a la reducción en la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC entre la población tamizada.

Considerando que la ERC es un problema serio y progresivo de salud pública en El Salvador, que también falta ampliar territorialmente la información epidemiológica, y profundizarla a través de considerar no solo los factores tradicionales de riesgo asociados a la ERC, tanto funcionales, ocupacionales y hábitos, sino también aspectos ambientales como el contenido de algunos metales pesados y aniones en el agua destinada para ingesta humana, se definieron como objetivos del presente estudio: determinar la tasa de prevalencia tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3-5) en hombres y mujeres de cuatro localidades de El Salvador, establecer a través de un modelo predictivo, los efectos sobre la progresión de la ERC de los factores: el uso y tiempo de empleo de pesticidas, el índice de masa muscular (IMC), la ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, ingesta de agua, HTA y su progresión, diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. Adicionalmente, detectar niveles superiores al límite máximo permisible de cinco especies de metales pesados y de tres aniones en agua para ingesta humana, extraída de pozos ubicados en las cuatro localidades tamizadas en búsqueda de casos de ERC.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

INTRODUCCION



II. METODOS

II

1.1. Diseño del estudio y muestreo

El presente fue un estudio observacional analítico con un diseño transversal, ajustándose a las características de un tamizado epidemiológico que pretende la detección de casos en todos los estadios de la ERC [24], pero utilizando como únicos criterios de selección: tener 15 o más años de edad, indistintamente del género, y la participación voluntaria evidenciada a través de un documento de consentimiento informado en el que consta el nombre completo, el número del documento único de identidad y la firma o huella dactilar (Apéndice I). La fase de muestreo del estudio se realizó entre Noviembre de 2009 y Enero de 2010; la muestra se tomó por conveniencia y el tamaño fue de 876, constituida por 319 hombres (36.4%) y 557 mujeres (63.6%).

Cuatro localidades fueron muestreadas y se presentan en la Tabla 1. Los lugares de muestreo fueron elegidos bajo dos criterios: primero, el rastreo de la procedencia de casos con diagnóstico de IRC como causa de egreso o mortalidad hospitalaria, optando por aquellas localidades (principalmente municipios) que presentan mayor frecuencia o concentración de casos; segundo, sobre la base de la información recabada se obtuvo la opinión experta de los directores de las unidades de salud del MSPAS, que incluyen a las localidades previamente seleccionadas en sus respectivas área de atención, para mantener, ampliar o cambiar los sitios definitivos de muestreo.

1.2. Colecta de datos e instrumentos

La información fue obtenida a través de entrevista realizada por miembros del equipo de investigación quienes recibieron un entrenamiento previo. Cada entrevistador participó en varias sesiones prácticas evaluadas que permitieron confirmar la exactitud en la transcripción de las respuestas, así como la comparación y ajuste para asegurar la concordancia entre los entrevistadores.

Se utilizó una guía de entrevista para coleccionar información, estructurada en seis secciones (Apéndice II) y que fue validada por medio de una prueba piloto realizada en 12 personas mayores de 15 años, de ambos géneros y que vivían en zonas rurales al momento de la prueba.

La sección primera abordó la información demográfica, la segunda registró el historial morbido básico, incluyendo la HTA y la diabetes, su tiempo de diagnóstico y tratamiento e historia familiar de ERC; la sección tercera permitió inquirir tanto sobre el uso de medicamentos hipotensores con o sin función protectora renal (inhibidores de la enzima inhibidora de la angiotensina, IECA, antagonistas de los receptores de la angiotensina II, ARA II, bloqueadores de los canales de calcio), hipoglicemiantes orales

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

METODOS



y diuréticos; en el caso de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y analgésicos se exploró los años de uso; también incluye aspectos ocupacionales como el empleo y tiempo de utilización de pesticidas (sin especificar el tipo ni marcas) y la exposición al sol expresada en años. La cuarta sección exploró el tipo de fuente de abastecimiento de agua y la cantidad ingerida por día en términos aproximados. En la quinta se registró los datos antropométricos tales como talla, masa corporal, cintura abdominal, y funcionales como la tensión arterial. Finalmente, la sexta sección permitió recabar los resultados numéricos de los análisis de laboratorio.

Tabla 1. Localidades tamizadas para la detección de casos de ERC y tamaños de las muestras, agrupadas según departamento y municipio. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Departamento	Municipio	Barrios y Cantones	Caseríos	n
Sonsonate	Acajutla	Metalío	Buenos Aires, El Corozal, Los Méndez, La Codicia, Supervisión, El Amatal, San José I y II, El Jocotal, La Balastrella y Miramar.	110
Chalatenango	Potonico	El Centro, El Zapote, La Vega y Santa Tecla, Monte Redondo y La Montaña, Candelaria Las Minas y el acceso a San José Cancasque.	---	253
San Miguel	San Miguel	El Havillal	El Havillal, La Ceiba, El Manguito, Yaguatique, El Mono, San José, Santa Isabel, Ceiba de Agua y El Jute.	98
Usulután	Jiquilisco	Tierra Blanca	Cruzadilla San Juan, La Concordia y Normandía.	415



2.3. Análisis de laboratorio clínico y de agua

2.3.1. Sangre

De cada paciente en ayunas se extrajo por punción venosa una muestra de 10 ml utilizando un adaptador tipo Vacutainer para agujas multiextracción (38 mm x 21G) y tubos de 13 x 75 mm con activador de coagulación. La confirmación diagnóstica de ERC se realizó a través de la cuantificación tanto de la Creatinina sérica como del Nitrógeno Ureico, ambas expresadas en mg/dl, así como del valor del Hematocrito como porcentaje y de la Hemoglobina (Hb), expresada en mg/dl y calculada por la regla de tres a partir del valor porcentual del Hematocrito.

La determinación cuantitativa de la Creatinina en suero se realizó utilizando kits comerciales Creatinine-J (Spinreact, España), basada en el método colorimétrico-cinético descrito por Jaffé [33]. El ensayo tiene un rango de medida desde el límite de detección (0.09 mg/dl) hasta el límite de linealidad (15 mg/dl) y una sensibilidad analítica de 1 mg/dl para un cambio de absorbancia de 0.03/minuto. La lectura de la absorbancia de los patrones y muestras se hizo a una longitud de onda de 492 nanómetros (nm), usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS330.

En el caso del Nitrógeno Ureico, la determinación cuantitativa en suero se realizó usando kits comerciales Urea-B (Spinreact, España), basada en el método enzimático-colorimétrico descrito por Berthelot [34]. El rango de medida del ensayo va desde el límite de detección (0.3 mg/dl) hasta el límite de linealidad (200 mg/dl) y una sensibilidad analítica de 1 mg/dl equivalente a una absorbancia de 0.00505. La lectura de la absorbancia de los patrones y muestras se hizo a una longitud de onda de 580 nanómetros, usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS302.

Adicionalmente, la predictibilidad de las determinaciones cuantitativas, tanto de la Creatinina como del Nitrógeno Ureico en suero, se probó a través de un análisis de regresión lineal de los valores obtenidos, dando como resultado la ecuación para el Nitrógeno Ureico como variable dependiente $y = 16.405x + 9.499$, $r = 0.765$ ($r^2 = 0.585$), significativa al nivel de $p < 0.01$, $F = 1221.856$ ($n = 868$).

2.3.2. Orina

Se recogió de cada paciente una muestra de 60 ml de la primera micción del día en un frasco especial descartable no esterilizado. La orina fue analizada por medio de tiras reactivas Urin-10 (Spinreact, España), basada en la comparación visual de la tira impregnada con una escala de colores. Los principales parámetros medidos fueron: Proteínas o proteinuria (PRO) expresada como albúmina, glucosa (GLU), cuerpos cetónicos (KET), sangre o hematuria (BLO), leucocitos (LEU), gravedad

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

MÉTODOS



específica (SG) y pH en el rango entre 5 y 9.

2.3.3. Agua

En total se tomaron 16 muestras de agua en igual número de pozos de las cuatro localidades tamizadas (Tabla 2). El único criterio aplicado para la selección de pozos muestreados fue la sugerencia de los habitantes de las localidades tamizadas, considerando que son los usuarios habituales de esas fuentes de agua.

Tabla 2. Localización y tipificación de los pozos muestreados para la detección de cinco metales pesados durante el tamizado de casos de ERC realizado entre Noviembre de 2009 y Enero de 2010.

Municipio	Cantones	Locación de los pozos	Tipo de pozo	Profundidad aproximada
Acajutla	Metalfo	Buenos Aires 1	Excavado domiciliar	28 metros
		Buenos Aires 2 (ACASAOM)	Taladrado comunitario	160 metros
		El Corozal	Excavado domiciliar	27 metros
		Supervisión	Taladrado comunitario	90 metros
Potonico	Barrio El Zapote		Taladrado municipal	150 metros
	Monte Redondo		Taladrado municipal	150 metros
	La Montaña	Calle Las Peñas	Excavado comunitario	< 1 metro [†]
San Miguel	El Havillal	Acceso principal	Reservorio protegido de agua lluvia	2.20 x 2.64 metros [‡]
		La Ceiba 1 (San José)	Excavado domiciliar	14 metros
		La Ceiba 2 (contiguo cancha de fútbol)	Excavado domiciliar	19 metros
		Santa Isabel	Excavado domiciliar	16 metros
		Ceiba de Agua	Excavado domiciliar	18 metros
Jiquilisco	Tierra Blanca	Cruzadilla San Juan	Excavado domiciliar	35 metros
		La Concordia (Caserío La Línea)	Excavado domiciliar	12 metros
		Normandía	Taladrado comunitario	54 metros
			Excavado domiciliar	5 metros



Los dos o tres días previos al muestreo, el agua no fue clorada para prevenir cualquier alteración de la medición por la acción oxidante del cloro sobre los metales pesados (Víctor Manuel Segura, ESPINSA, comunicación personal, 20 de noviembre de 2009). Los recipientes de polietileno translúcido para colecta de las alícuotas se obtuvieron del laboratorio que realizó los análisis químicos, según lo especificado por la norma salvadoreña [35]. Previo a la toma de muestra, se realizó un triple enjuague de los envases con agua de cada fuente a analizar; una vez efectuado este procedimiento, se recogió un volumen de agua equivalente a un galón americano (3.784 litros) ya sea por inmersión, en el caso de pozos sin sistema de bombeo, o por llenado desde un grifo, en el caso de pozos con sistema de bombeo, procurando no dejar burbujas en el depósito. Después, el recipiente fue cerrado, sellado con cinta teflón y debidamente rotulado, indicando fuente, lugar, fecha y hora de la colecta. Cada muestra se tomó por la mañana para asegurar el traslado al laboratorio de análisis el mismo día.

Se analizaron cinco especies de metales pesados: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Aluminio (Al), y tres aniones: Nitratos (NO_3^-), Nitritos (NO_2^-) y Sulfatos (SO_4^{2-}). Cuatro de los metales pesados (As, Cd, Hg, y Pb) y dos de los aniones (NO_3^- y NO_2^-) fueron seleccionados por estar incluidos en el listado de sustancias inorgánicas de alto riesgo para la salud, según la Norma Salvadoreña NSO 13.07.01:04 para Agua Potable [35]. Los análisis fisicoquímicos fueron realizados según los métodos especificados en la Norma NSO 13.07.01:04 [35], por el Laboratorio Químico de Especialidades Industriales, S.A. de C.V. (ESPINSA), acreditado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) bajo el registro No. LEA-02:99.

2.4. Análisis de datos.

2.4.1. Estimación de la tasa de filtración glomerular.

Existe consenso sobre la valoración y uso del FG como el mejor índice para evaluar la función renal pues considera en su cálculo a las distintas fuentes de variabilidad biológica que afectan a la concentración sérica de la Creatinina como medida de la función de los riñones, además que permite identificar la presencia de ERC y monitorizar su progresión entre otras funciones [1,2]. En este trabajo se siguió la recomendación de utilizar la ecuación MDRD-4 para estimar el FG en personas de 18 o más años, por presentar mayor exactitud diagnóstica para estimar valores 15 y 60 ml/min/1.73 m² (estadios 3 y 4 de ERC) y, en general, por ser más precisa que la ecuación de Cockcroft-Gault [1]. En el caso de personas mayores de 13 y menores de 18 años, se utilizó la ecuación de Schwartz, considerando valores de K=0.70 para varones y K=0.57 para mujeres; esta ecuación estima la tasa de FG basándose también en la concentración sérica de Creatinina y en la talla de los pacientes [4].

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

MÉTODOS



2.4.2. Clasificación de casos y casos de referencia.

Para efectos comparativos y partiendo de los datos de FG de todas las personas participantes en el estudio (876), se consideraron como casos iniciales de ERC, tanto a los hombres y mujeres que presentaron valores aumentados (estadio 1) o disminuidos (estadio 2) del FG, hasta un valor no inferior a 60 ml/min/1.73 m², pero con presencia obligada de un marcador indirecto de daño renal como la proteinuria, glucosuria, cuerpos cetónicos y/o hematuria no debida a menstruación [1,3]. Como casos intermedios y avanzados de ERC o específicamente Insuficiencia Renal Crónica (IRC) se clasificaron a hombres y mujeres con valores de FG menores a 60 ml/min/1.73 m² [1,3], con o sin la presencia de un marcador indirecto de daño renal.

Se clasificaron como casos de referencia a las personas de ambos géneros que presentaron un FG incrementado (≥ 90 ml/min/1.73 m²) o uno disminuido, aunque no inferior a 60 ml/min/1.73 m², pero sin la presencia de marcadores indirectos de daño renal (proteinuria, glucosuria, cuerpos cetónicos y/o hematuria no debida a menstruación) en ambas condiciones.

2.4.3. Análisis estadísticos.

Los resultados se expresan como porcentajes en el caso de las variables cualitativas (conteos) o como medias y error estándar de la media (EEM) en el caso de las cuantitativas. Se utilizó la prueba *t* de Student para comparaciones de medias entre grupos, y el contraste χ^2 de Pearson para comparar proporciones entre grupos. Estos análisis estadísticos fueron hechos con el programa SPSS® 15.0 (IBM SPSS Inc.).

Para la estimación del valor predictivo de cada una de las variables funcionales y ocupacionales, consideradas como factores de riesgo, sobre la frecuencia de aparición de los sucesivos estadios de la ERC (entiéndase progresión), se generaron modelos basados en ecuaciones estructurales empleando el programa AMOS™ 18 (Amos Development Corporation); estos modelos que permiten el análisis de datos multidimensionales son más precisos que la regresión múltiple para medir simultáneamente causas y efectos en estudios observacionales [36]. En todos los análisis, $p < 0.05$ se tomó como criterio de significación estadística.



III. RESULTADOS

III

3.1. Muestreo en Zona Costera Occidental: Cantón Metalío, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate.

Las características de la población muestreada en el cantón Metalío ($n=110$) se presentan en la Tabla 3. La frecuencia de casos de la ERC incrementó con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (29.2%, $p=0.001$) como en mujeres (54.1%, $p=0.004$); contrariamente, la frecuencia observada de casos de ERC en personas por debajo de los 40 años de edad fue menor, tanto en hombres (12.5%) como en mujeres (4.2%).

Tanto en los casos de ERC como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (95.8 y 90.7%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia la mayor parte de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (58.3% y 66.3%, respectivamente) y una parte importante de la masculina a tareas agrícolas (33.3% y 18.6%, respectivamente). No obstante que la frecuencia de casos de ERC en hombres y mujeres en contacto con pesticidas (33.3 vs. 24.4% y 8.3 vs. 5.8%, respectivamente) y de hombres con exposición al sol (37.5 vs. 27.9%) por motivos laborales es mayor con respecto a aquellos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=0.618$, $p=0.606$ y $p=0.294$, respectivamente). Aunque el tiempo de uso de pesticidas fue mayor en casos masculinos con ERC en comparación con aquellos de referencia, tampoco se demostró que las diferencias observadas fueran estadísticamente significativas ($p=0.805$). No hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de uso de pesticidas entre los casos femeninos con ERC y aquellos de referencia ($p=0.406$).

Indistintamente de que sean casos de ERC ($n=24$) o de referencia ($n=86$), toda la población tamizada se abastece de agua tanto de pozos domiciliarios como del servicio comunitario (Tabla 3). El uso continuado de los pozos domiciliarios es en previsión de períodos de desabastecimiento del servicio comunitario debido a fluctuaciones en el suministro eléctrico requerido para accionar el equipo de bombeo. En la Tabla 4 se presentan los resultados de las cinco especies químicas analizadas. En los cuatro pozos muestreados en igual número de caseríos del cantón Metalío, los niveles de Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Aluminio (Al) están por debajo de los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable; por consiguiente, el agua para consumo humano cumple con los estándares de seguridad, aunque referidos solo a los metales pesados antes citados.

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 3. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón Metalfo, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	10 (41.7)	14 (58.3)	24 (27.9)	62 (72.1)		
Edad (%)						
< 20 años	-	-	2 (2.3)	6 (7.0)	0.001	0.004
20 a 39 años	3 (12.5)	1 (4.2)	11 (12.8)	27 (31.4)		
40 a 59 años	1 (4.2)	7 (29.1)	8 (9.3)	16 (18.6)		
> 60 años	6 (25.0)	6 (25.0)	3 (3.5)	13 (15.1)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	12 (50.0)		26 (30.2)		0.211	
Básico	11 (45.8)		52 (60.5)			
Medio	1 (4.2)		8 (9.3)			
Superior	-		-			
Ocupación (%)						
Ama de casa	14 (58.3)		57 (66.3)		0.148	
Agricultor	8 (33.3)		16 (18.6)			
Jornalero/Obrero	1 (4.2)		1 (1.2)			
Empleado	-		-			
Estudiante	-		2 (2.3)			
Otra	1 (4.2)		10 (11.6)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Contacto pesticidas (%)	8 (33.3)	2 (8.3)	21 (24.4)	5 (5.8)	0.618	0.606
Tiempo uso de pesticidas (años ± EEM)	15.13±5.31	6.00±4.00	13.76±1.93	11.40±5.09	0.805	0.406
Exposición al sol (%)	9 (37.5)	3 (12.5)	24 (27.9)	14 (16.3)	0.294	1.000
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo domiciliar	24 (100)		86 (100)		No Aplica	
Pozo comunitario	24 (100)		80 (93.0)			
Pozo Municipal	-		-			
Pozo de ANDA	-		-			
Ingesta de agua (l/ día ± EEM).	-	-	-	-		

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 4. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres caseríos del cantón Metalío, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Sitios de muestreo	Análisis Metales Pesados (mg/l)				
	As	Cd	Hg	Pb	Al
Buenos Aires 1	ND	ND	ND	0.001	ND
Buenos Aires 2 (ACASAOM)	ND	ND	ND	0.001	ND
El Corozal	ND	ND	ND	0.001	ND
Supervisión	ND	ND	ND	ND	ND
Límite Máximo Permissible (mg/l), NSO 13.07.01:04 [35].	0.01	0.003	0.001	0.01	0.2

ND: No Detectable

Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el cantón Metalío (n=110) se presentan en la Tabla 5. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina, el promedio fue significativamente mayor en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.011$) como en mujeres ($p=0.004$); sin embargo, solo se demostró diferencias significativas entre casos y aquellos de referencia para los niveles séricos de Nitrógeno Ureico en hombres ($p=0.003$). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p<0.001$) como en mujeres ($p<0.001$).

La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC fue significativamente mayor en los casos femeninos (12.5 vs. 1.2%, $p=0.018$) que en aquellos de referencia. No se reportaron diabéticos en casos masculinos de ERC ni en aquellos de referencia. Respecto a la Hipertensión Arterial como factor de iniciación y progresión de la ERC, las frecuencias fueron mayores en los casos de ERC en comparación con los de referencia, aunque la diferencia fue significativa solo en las mujeres (20.8 vs. 12.8%, $p=0.019$) no así en los hombres (20.8 vs. 5.8%, $p=0.088$).

La frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de HTA que usan medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores para el control de esa alteración, indistintamente del grado, fue mayor en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, aunque las diferencias fueron significativas solo en mujeres (40.0 vs. 12.5%, $p=0.036$) no así en hombres (10.0 vs. 6.3%, $p=1.000$).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ERC y que las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron mayores en los casos de la enfermedad

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



en comparación con aquellos de referencia, ninguna de las diferencias fue significativa en hombres (16.7 vs. 9.3%, $p=0.509$); por el contrario, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en las mujeres fueron menores en los casos de ERC comparados con los de referencia, aunque la diferencia tampoco fue significativa (33.3 vs. 44.1%, $p=0.459$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue ligeramente superior en mujeres (12.5%) que en hombres (8.3%).

La ingesta de AINE y analgésicos es también un factor iniciador y de progresión de la ERC, no extraña que la frecuencia de hombres y mujeres que manifestaron ingerir esos medicamentos fue mayor en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, sin embargo las diferencias no fueron significativas en hombres (16.7 vs. 10.5%, $p=1.000$) ni en mujeres (33.3 vs. 30.2%, $p=0.377$). Aunque el promedio del tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos masculinos de ERC con respecto a los de referencia, la diferencia no fue significativa ($p=0.258$); tampoco hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de uso de AINE y analgésicos entre los casos femeninos con ERC y aquellos de referencia ($p=0.850$).

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en Metalío se presentan en la Figura 1. Segregadas por género, la tasa de la ERC es mayor (10.71%) en mujeres con respecto a los hombres (5.26%); mientras que la tasa de la IRC es mayor en hombres (23.68%) en comparación con las mujeres (5.95%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 9.02%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza el 11.48%. Según los resultados del tamizado en Metalío, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en hombres (28.94%) que en mujeres (16.66%).



Tabla 5. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón Metalfo, municipio de Acajutla, Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	10 (41.7)	14 (58.3)	24 (27.9)	62 (72.1)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	3.03±0.70	0.97±0.10	0.82±0.04	0.64±0.02	0.011	0.004
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	38.30±6.16	16.14±2.33	13.25±1.02	13.05±0.55	0.003	0.208
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	36.52±7.64	74.06±8.25	124.91±9.71	121.31±5.56	0.000	0.000
Glicemia (%)						
Diabético	-	3 (12.5)	-	1 (1.2)	No Aplica	0.018
No Diabético	10 (41.7)	11 (45.8)	24 (27.9)	61 (70.9)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	3 (12.5)	4 (16.7)	17 (19.8)	43 (50.0)	0.088	0.019
Pre-Hipertenso	2 (8.3)	5 (20.8)	2 (2.3)	8 (9.3)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	5 (20.8)	5 (20.8)	5 (5.8)	11 (12.8)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	1 (4.2)	2 (8.3)	1 (1.2)	4 (4.7)	0.509	0.459
Normopeso	5 (20.8)	4 (16.7)	15 (17.4)	20 (23.3)		
Sobrepeso	4 (16.7)	3 (12.5)	6 (7.0)	23 (26.7)		
Obesidad 1 y 2	-	5 (20.8)	2 (2.3)	15 (17.4)		
Obesidad Mórbida	-	-	-	-		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	2 (8.3)	3 (12.5)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento Renoprotector (%) Hipertensos)	1(10.0)	4(40.0)	1(6.3)	2(12.5)	1.000	0.036
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	4 (16.7)	8 (33.3)	9 (10.5)	26 (30.2)	1.000	0.377
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	8.25±4.40	2.29±1.29	2.11±0.56	2.54±0.56	0.258	0.850

PREVALENCIA, FACTORES Y AGENTES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR

RESULTADOS

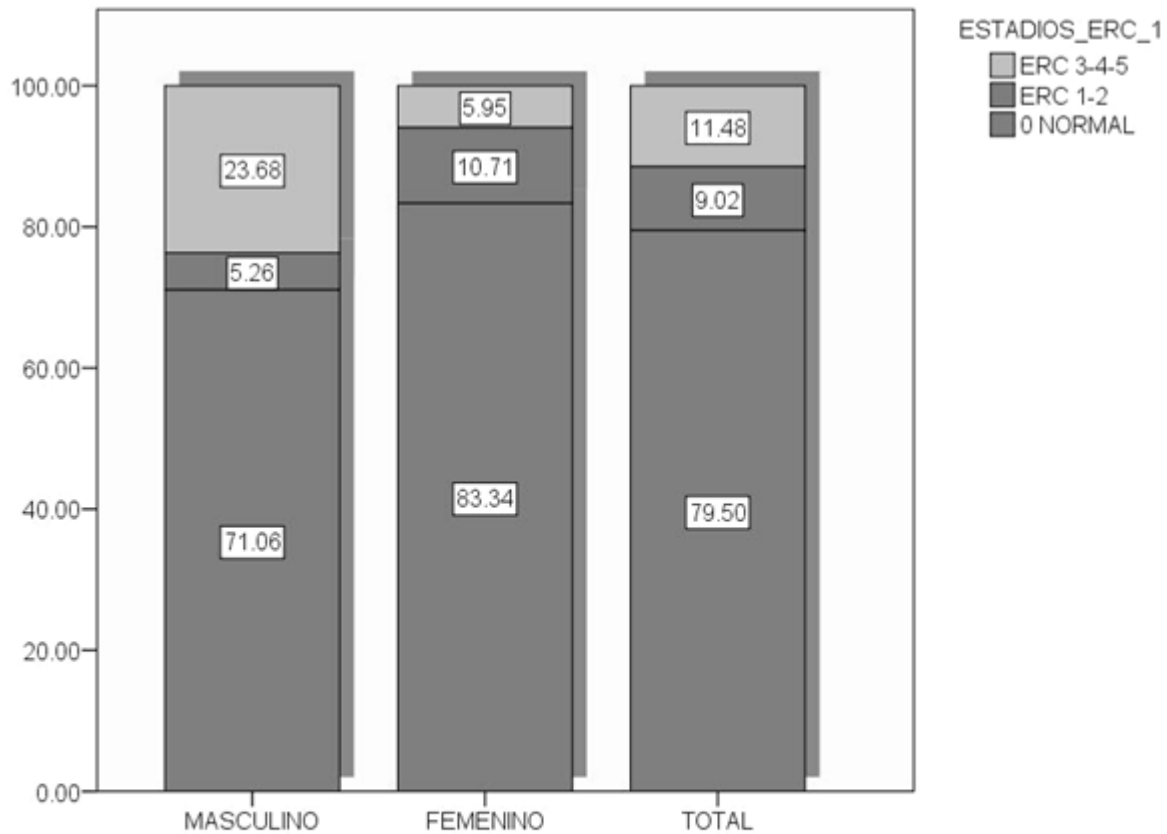


Figura 1. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en nuestra población masculina, femenina y total del Cantón Metalí, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 110).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 2) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector. El modelo explica el 44.4% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.444$, $\chi^2=424.609$, $gl=79$, $p<0.001$, $n=110$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: el uso de medicamentos renoprotectores ($R=0.440$, $p=0.018$), el género ($R=0.406$, $p<0.001$), la proteinuria ($R=0.236$, $p=0.002$), los años de uso de AINE y analgésicos ($R=0.201$, $p=0.005$), la fuente de agua ($R=-0.186$, $p=0.009$), la edad ($R=0.181$, $p=0.021$) y los años de uso de pesticidas ($R=-0.161$, $p=0.049$).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS

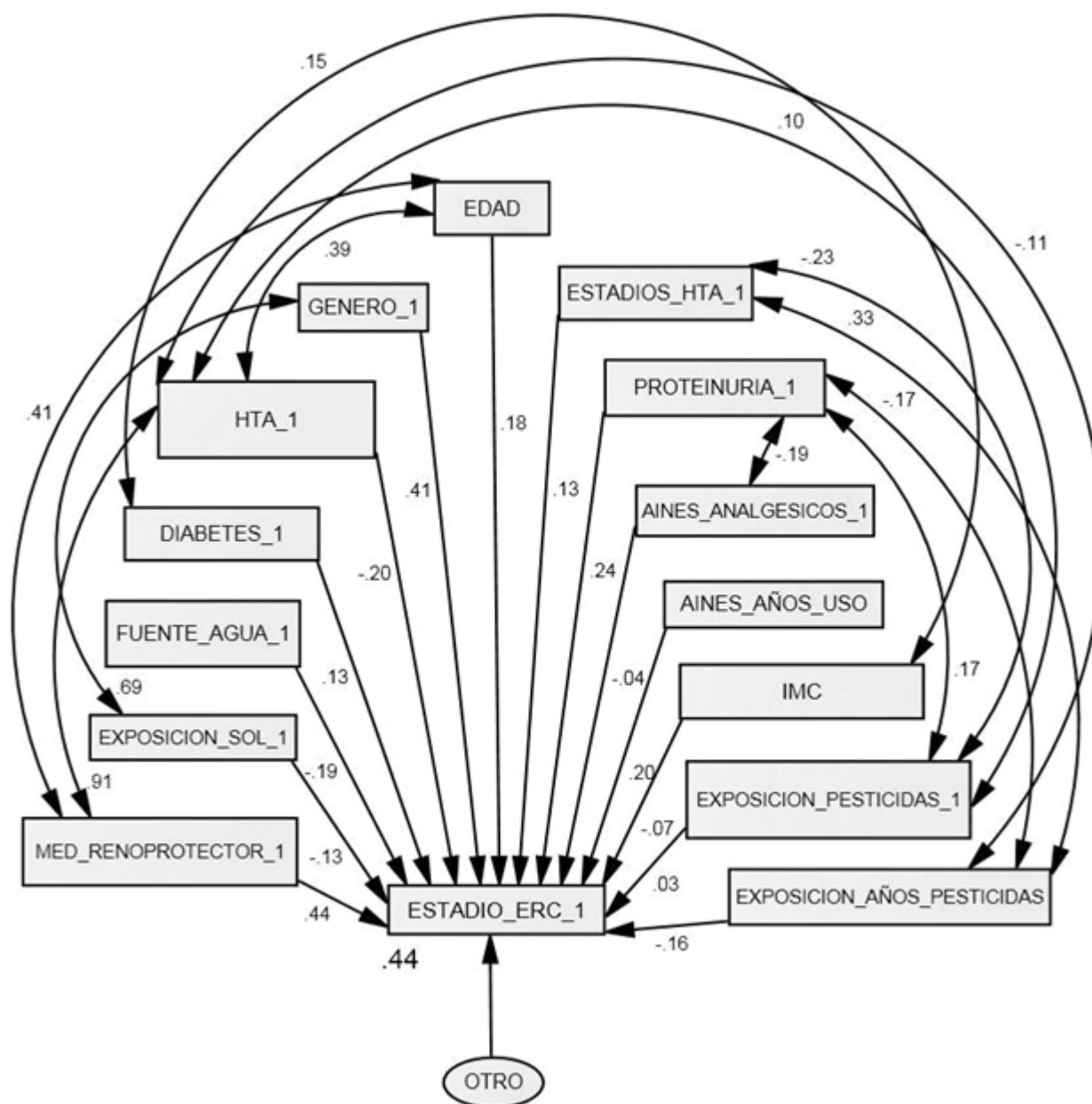


Figura 2. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector ($R^2=0.444$, $\chi^2=424.609$, $gl=79$, $p<0.001$, $n=110$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el cantón Metalío, Sonsonate, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Con el mismo modelo se pudo demostrar que el uso de medicamentos renoprotectores está significativamente correlacionado con la edad y la HTA ($R=0.412$, $p<0.001$ y $R=0.909$, $p<0.001$, respectivamente); la HTA y su progresión están significativamente correlacionados con la exposición ($R=0.097$, $p=0.011$ y $R=0.226$, $p=0.012$, respectivamente) y al tiempo de uso de pesticidas ($R=0.110$, $p=0.004$ y $R=0.328$, $p<0.001$, respectivamente), así como a la edad ($R=0.391$, $p<0.001$). La proteinuria como marcador de daño renal se correlacionó significativamente tanto con el tiempo de uso de pesticidas como con la ingesta de AINE y analgésicos ($R=0.173$, $p=0.045$ y $R=0.191$, $p=0.041$, respectivamente). También el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol ($R=0.693$, $p<0.001$), probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 3).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



3.2. Muestreo en Zona Norte Central: Municipio de Potonico, Departamento de Chalatenango.

Las características de la población muestreada en el cantón Metalío ($n=253$) se presentan en la Tabla 6. La frecuencia de casos de la ERC incrementó con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (24.6%, $p<0.001$) como en mujeres (46.2%, $p=0.047$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ERC en personas entre los 20 y 39 años de edad fue menor, tanto en hombres (7.7%) como en mujeres (17.7%). A diferencia de los resultados obtenidos durante el tamizado en el cantón Metalío, en el municipio de Potonico se encontraron casos de ERC, tanto en hombres (2.3%) como en mujeres (1.5%) con menos de 20 años de edad, aunque en porcentajes menores a las personas de ambos géneros que superan esa edad. Un hecho que puede estar relacionado es la elevada prevalencia de Proteinuria entre la población masculina (28.5%) y femenina (41.5%) diagnosticada con ERC en Potonico (Tabla 8), considerado como uno de los criterios de inclusión para ser considerado como caso de Enfermedad Renal.

Tanto en los casos de ERC como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (94.6 y 96.7%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, la mayoría de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (61.5% y 49.6%, respectivamente) y la masculina a tareas agrícolas (28.5% y 40.7%, respectivamente). No obstante que la frecuencia de hombres diagnosticados con ERC y en contacto con pesticidas (28.5 vs. 41.5%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (30.0 vs. 40.7%) es menor con respecto a aquellos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=0.592$ y $p=0.782$, respectivamente). En forma similar, el tiempo de uso de pesticidas fue menor en los casos masculinos con ERC en comparación con aquellos de referencia, aunque tampoco se demostró que las diferencias observadas fueran estadísticamente significativas ($p=0.483$).

Indistintamente de que sean casos de ERC ($n=110$, 84.6%) o de referencia ($n=101$, 82.1%), la mayoría de la población tamizada se abastece de agua de dos pozos administrados por el gobierno municipal (Tabla 6). Solo los habitantes del cantón La Montaña o El Alto se abastecen de un sistema de pozos comunitarios con alimentación estacional durante el invierno, quienes representan el 15.4% ($n=20$) de los casos de ERC y el 17.9% ($n=22$) de los casos de referencia.

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 6. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	45 (34.6)	85 (65.4)	59 (48.0)	64 (52.0)		
Edad (%)						
< 20 años	3 (2.3)	2 (1.5)	4 (3.3)	2 (1.6)	0.000	0.047
20 a 39 años	10 (7.7)	23 (17.7)	11 (8.9)	21 (17.1)		
40 a 59 años	12 (9.2)	28 (21.6)	25 (20.3)	29 (23.6)		
> 60 años	20 (15.4)	32 (24.6)	19 (15.4)	12 (9.8)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	24 (18.5)		26 (21.1)		0.674	
Básico	99 (76.1)		93 (75.6)			
Medio	7 (5.4)		4 (3.3)			
Superior	-		-			
Ocupación (%)						
Ama de casa	80 (61.5)		61 (49.6)		0.145	
Agricultor	37 (28.5)		50 (40.7)			
Jornalero/Obrero	2 (1.5)		-			
Empleado	3 (2.3)		2 (1.6)			
Estudiante	5 (3.9)		6 (4.9)			
Otra	3 (2.3)		4 (3.2)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Contacto pesticidas (%)	37 (28.5)	1 (0.8)	51 (41.5)	-	0.592	1.000
Tiempo uso de pesticidas (años ± EEM)	20.51±3.82	5.00	23.22±2.80	0.0	0.483	No Aplica
Exposición al sol (%)	39 (30.0)	1 (0.8)	50 (40.7)	-	0.782	1.000
Fuente de agua (%)						
Pozo domiciliar	-		-		No Aplica	
Pozo comunitario	20 (15.4)		22 (17.9)			
Pozo Municipal	110 (84.6)		101 (82.1)			
Pozo de ANDA	-		-			
Ingesta de agua (l/día ± EEM).	-	-	-	-		

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



En la Tabla 7 se presentan los resultados de las cinco especies químicas analizadas. En los dos pozos municipales y en los dos comunitarios del cantón La Montaña que fueron muestreados en el municipio de Potonico, los niveles de Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Aluminio (Al) están por debajo de los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable; por consiguiente, el agua para consumo humano cumple con los estándares de seguridad, aunque referidos solo a los metales pesados antes citados.

Tabla 7. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres zonas del municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Sitios de muestreo	Análisis Metales Pesados (mg/l)				
	As	Cd	Hg	Pb	Al
La Montaña 1 (Las Peñas)	0.003	ND	ND	ND	0.005
La Montaña 2 (Calle principal)	0.006	ND	ND	ND	ND
Monte Redondo	ND	ND	ND	0.002	ND
Barrio El Zapote	ND	ND	ND	0.0009	ND
Límite Máximo Permisible (mg/l), NSO 13.07.01:04 [35].	0.01	0.003	0.001	0.01	0.2

ND: No detectable

Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el municipio de Potonico (n=253) se presentan en la Tabla 8. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y de Nitrógeno Ureico, los promedios fueron significativamente mayores en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.001$ y $p=0.011$, respectivamente) como en mujeres ($p<0.001$ y $p=0.020$, respectivamente). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p<0.001$) como en mujeres ($p<0.001$).

La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC fue mayor en los casos masculinos (1.5 vs. 0.8%) como en los femeninos (13.9 vs. 1.6%) con respecto a aquellos de referencia, sin embargo, la diferencia fue significativa solo en las mujeres ($p=0.001$). Respecto a la Hipertensión Arterial como factor de iniciación y progresión de la ERC, las frecuencias fueron mayores aunque no significativas en los casos de ERC en comparación con los de referencia, tanto en hombres (7.7 vs. 7.3%, $p=0.684$) como en mujeres (23.8 vs. 17.9%, $p=0.653$).

La frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de HTA que usan medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores para el control de esa alteración, indistintamente del grado, fue menor en

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas en hombres (7.3 vs. 16.1%, $p=0.278$) ni en mujeres (31.7 vs. 35.5%, $p=0.803$).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ERC y que las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron mayores en los casos de la enfermedad en comparación con aquellos de referencia, ninguna de las diferencias fue significativa en mujeres (47.0 vs. 41.4%, $p=0.191$); por el contrario, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en los hombres fueron menores en los casos de ERC comparados con los de referencia, aunque la diferencia tampoco fue significativa (20.7 vs. 22.8%, $p=0.461$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue mayor en mujeres (41.5%) que en hombres (28.5%).

La ingesta de AINE y analgésicos es también un factor iniciador y de progresión de la ERC; acorde con lo anterior, la frecuencia de mujeres que manifestaron ingerir esos medicamentos fue significativamente mayor en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia (10.0 vs. 5.7%, $p=0.035$). La diferencia no se pudo calcular en hombres por cuanto ninguno de los casos de ERC manifestó consumir AINE y analgésicos solo los casos de referencia (4.9%). Por consiguiente, el promedio del tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue significativamente mayor en los casos femenino de ERC con respecto a los de referencia ($p=0.022$). En los hombres no se pudo calcular la diferencia entre los promedios de casos de ERC y aquellos de referencia por cuanto no hay registro de tiempo de uso de antiinflamatorios ni analgésicos.



Tabla 8. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el municipio de Potonico, Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	45 (34.6)	85 (65.4)	59 (48.0)	64 (52.0)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	1.18±0.11	0.98±0.05	0.78±0.03	0.70±0.02	0.001	0.000
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	16.33±0.89	13.01±0.51	13.97±0.63	11.80±0.51	0.011	0.020
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	90.88±6.51	79.87±4.35	125.53±5.55	108.79±6.49	0.000	0.000
Glicemia (%)						
Diabético	2 (1.5)	18 (13.9)	1 (0.8)	2 (1.6)	0.577	0.001
No Diabético	43 (33.1)	67 (51.5)	58 (47.2)	62 (50.4)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	28 (21.6)	41 (31.5)	40 (32.5)	35 (28.5)	0.684	0.653
Pre-Hipertenso	7 (5.4)	13 (10.0)	10 (8.1)	7 (5.7)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	10 (7.7)	31 (23.8)	9 (7.3)	22 (17.9)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	-	1 (0.8)	1 (0.8)	2 (1.6)	0.191	0.461
Normopeso	18 (13.8)	23 (17.7)	30 (24.4)	11 (8.9)		
Sobrepeso	18 (13.8)	31 (23.9)	13 (10.6)	25 (20.3)		
Obesidad 1 y 2	9 (6.9)	29 (22.3)	15 (12.2)	25 (20.3)		
Obesidad Mórbida	-	1 (0.8)	-	1 (0.8)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	37 (28.5)	54 (41.5)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento						
Renoprotector (%) Hipertensos)	3 (7.3)	13 (31.7)	5 (16.1)	11 (35.5)	0.278	0.803
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	-	13 (10.0)	6 (4.9)	7 (5.7)	0.035	0.478
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	-	8.15±2.23	1.00±0.0	2.29±1.13	No Aplica	0.022

PREVALENCIA, FACTORES Y AGENTES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR

RESULTADOS



Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en Potonico se presentan en la Figura 3. Segregadas por género, la tasa de la ERC es ligeramente mayor (37.58%) en mujeres con respecto a los hombres (35.58%); la tasa de la IRC es mayor también en mujeres (19.46%) en comparación con los hombres (7.69%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 36.76%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza el 14.62%. Según los resultados del tamizado en Potonico, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en mujeres (57.04%) que en hombres (43.27%).

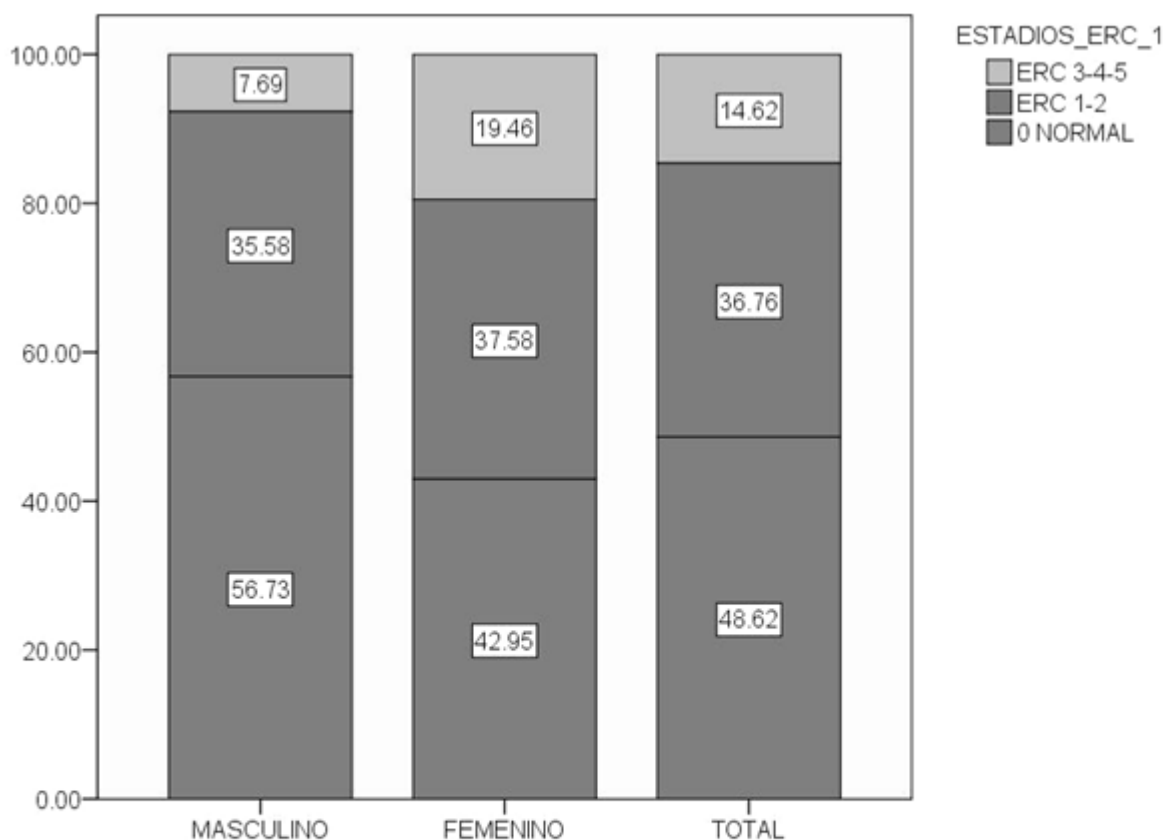


Figura 3. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra población masculina, femenina y total del municipio de Potonico, departamento de Chalatenango. Noviembre de 2009 a Enero de 2010, (n=253).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRONICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 4) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector. El modelo explica el 29.4% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.294$, $\chi^2=1265.101$, $gl=78$, $p<0.001$, $n=253$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la proteinuria ($R=0.405$, $p<0.001$), la exposición a pesticidas ($R=-0.254$, $p<0.001$), la edad ($R=0.163$, $p=0.004$) y los estadios progresivos de la HTA ($R=0.129$, $p=0.022$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la HTA está significativamente correlacionada tanto con la edad ($R=0.333$, $p<0.001$) y con el uso de medicamentos renoprotectores ($R=0.906$, $p<0.001$). Estas dos últimas variables se correlacionaron también en forma significativa ($R=0.305$, $p<0.001$). La progresión de la HTA está correlacionada en forma significativa con el tiempo de uso de AINE y analgésicos ($R=0.213$, $p<0.001$), así como con la exposición ($R=-0.133$, $p=0.027$) y tiempo de uso de pesticidas ($R=0.119$, $p=0.048$).

El IMC está significativamente correlacionado con la progresión de la HTA ($R=0.168$, $p=0.005$) y con la Diabetes ($R=0.169$, $p=0.007$). La proteinuria como marcador de daño renal se correlacionó significativamente tanto con la ingesta ($R=0.167$, $p=0.007$) como con el tiempo de uso de AINE y analgésicos ($R=0.159$, $p=0.009$). Nuevamente el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol ($R=0.873$, $p<0.001$), probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 6).

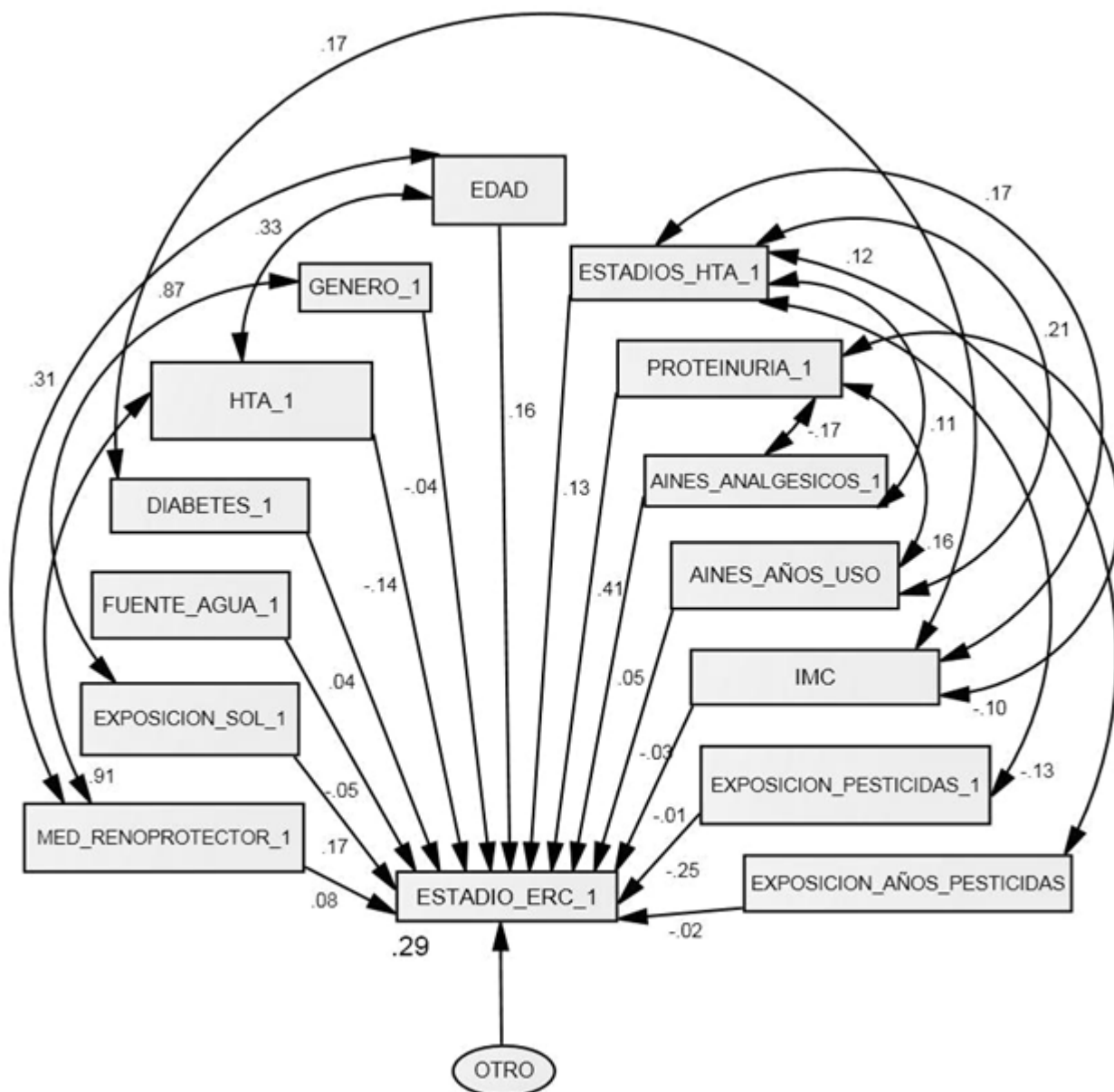


Figura 4. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, fuente de agua, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector ($R^2=0.294$, $\chi^2=1265.101$, $gl=78$, $p<0.001$, $n=253$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el municipio de Potonico, Chalatenango, de Noviembre de 2009 a Enero de 2010.



3.3. Muestreo en Zona Oriental: Cantón El Havillal, Municipio y Departamento de San Miguel.

Las características de la población muestreada en el cantón El Havillal ($n=98$) se presentan en la Tabla 9. Como en los sitios de muestreo anteriores, la frecuencia de casos de la ERC incrementó con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (47.6%, $p=0.032$) como en mujeres (38.0%, $p<0.001$); la frecuencia observada de casos de ERC en personas por debajo de los 40 años de edad fue menor en hombres (14.3%) y nulo en mujeres.

Tanto en los casos de ERC como en los casos de referencia, la totalidad de la población tamizada no supera el nivel educativo básico (100.0 y 97.4%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, una parte importante de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (38.1% y 77.9%, respectivamente) y la masculina a tareas agrícolas o como obreros o jornaleros (47.6% y 6.5%, respectivamente). No obstante que las frecuencias de hombres diagnosticados con ERC y en contacto con pesticidas (61.9 vs. 10.4%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (61.9 vs. 13.0%) fueron mayores con respecto a los casos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=0.082$ y $p=0.458$, respectivamente). No se reportan casos femeninos de ERC en contacto con pesticidas ni con exposición al sol por motivos ocupacionales. Aunque el tiempo de uso de pesticidas fue mayor en casos masculinos con ERC en comparación con aquellos de referencia, tampoco se demostró que las diferencias observadas fueran estadísticamente significativas ($p=0.267$). No hay reporte de tiempo de uso de pesticidas entre mujeres diagnosticadas con ERC.

Indistintamente de que sean casos de ERC ($n=21$) o de referencia ($n=77$), toda la población tamizada se abastece de agua extraída de pozos domiciliarios (Tabla 9).

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 9. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13 (61.9)	8 (38.1)	11 (14.3)	66 (85.7)		
Edad (%)						
< 20 años	-	-	1 (1.3)	1 (1.3)		
20 a 39 años	3 (14.3)	-	5 (6.5)	42 (54.5)	0.032	0.000
40 a 59 años	4 (19.0)	4 (19.0)	4 (5.2)	21 (27.3)		
> 60 años	6 (28.6)	4 (19.0)	1 (1.3)	2 (2.6)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	16 (76.2)		49 (63.6)			
Básico	5 (23.8)		26 (33.8)		0.653	
Medio	-		2 (2.6)			
Superior	-		-			
Ocupación (%)						
Ama de casa	8 (38.1)		60 (77.9)			
Agricultor	7 (33.3)		4 (5.2)			
Jornalero/Obrero	3 (14.3)		1 (1.3)		0.000	
Empleado	-		-			
Estudiante	-		2 (2.6)			
Otra	3 (14.3)		10 (13.0)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Contacto pesticidas (%)	13 (61.9)	-	8 (10.4)	10 (13.0)	0.082	0.588
Tiempo uso de pesticidas (años ± EEM)	14.00±3.87	-	9.50±2.98	11.00±2.15	0.267	No Aplica
Exposición al sol (%)	13 (61.9)	-	10 (13.0)	11 (14.3)	0.458	0.596
Fuente de agua (%)						
Pozo domiciliar	21 (100.0)		77 (100.0)			
Pozo comunitario	-		-			
Pozo Municipal	-		-			
Pozo de ANDA	-		-		No Aplica	
Ingesta de agua (l/día ± EEM).	-	-	-	-		

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



En la Tabla 10 se presentan los resultados de las cinco especies químicas analizadas. En dos de los cuatro pozos muestreados en el cantón El Havillal, los niveles de Arsénico (As) y de Mercurio (Hg) exceden los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable. Específicamente, el agua del pozo del sitio de muestreo 2, ubicado en el Caserío La Ceiba, excede el límite para el Mercurio (0.0015 vs. 0.0010 mg/l) y el agua del pozo del sitio de muestreo 3, ubicado en el Caserío Santa Isabel excede el límite permisible para el Arsénico (0.016 vs. 0.010 mg/l) por consiguiente, el agua para consumo humano no cumple con los estándares de seguridad referidos a los metales pesados contemplados en este estudio. Por consiguiente, ingerir agua de pozos con niveles no permisibles de estos agentes nefrotóxicos constituye un riesgo claro para la salud de los habitantes de los caseríos La Ceiba y Santa Isabel del cantón El Havillal.

Tabla 10. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozos de tres zonas del cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Sitios de muestreo	Análisis Metales Pesados (mg/l)				
	As	Cd	Hg	Pb	Al
La Ceiba 1 (San José)	0.004	ND	ND	0.001	ND
La Ceiba 2 (cancha fútbol)	ND	ND	0.0015	0.004	ND
Santa Isabel	0.016	ND	0.00048	0.001	ND
Ceiba de Agua	0.006	ND	ND	0.0015	ND
Límite Máximo Permissible (mg/l), NSO 13.07.01:04 [35].	0.01	0.003	0.001	0.01	0.2

N. D. No Detectable.

Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el cantón El Havillal (n=98) se presentan en la Tabla 11. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y de Nitrógeno Ureico, los promedios fueron significativamente mayores en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.028$ y $p<0.001$, respectivamente) como en mujeres ($p=0.029$ y $p=0.050$, respectivamente). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p<0.001$) como en mujeres ($p=0.002$).

La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC solo fue calculada para los casos femeninos (9.5%) sin que se reporten en aquellos de referencia. No se reportaron diabéticos en casos masculinos de ERC solo en aquellos de referencia (1.3%). Respecto a la Hipertensión Arterial como otro factor de iniciación y progresión de la ERC, la frecuencia fue mayor

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



aunque no significativa en los casos masculinos de ERC en comparación con los de referencia (19.0 vs. 1.5%, $p=0.397$); la frecuencia de HTA en mujeres diagnosticadas como casos de ERC fue menor comparada con la calculada para aquellas que no padecen de ERC, aunque la diferencia tampoco fue significativa (19.0 vs. 24.6%, $p=0.214$).

La frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de HTA que usan medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores para el control de esa alteración, indistintamente del grado, fue menor en los casos femeninos de ERC comparados con aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas (12.5 vs. 23.5%, $p=1.000$). En los hombres, solo se reportó uso de medicamentos renoprotectores en los casos de ERC (12.5 %).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ERC y que las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron mayores en los casos de la enfermedad en comparación con aquellos de referencia, la diferencia no fue significativa en hombres (38.9 vs. 10.4%, $p=0.319$); En forma contraria, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en las mujeres fueron menores en los casos de ERC comparados con las de referencia, aunque la diferencia tampoco fue significativa (27.8 vs. 57.2%, $p=0.531$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue mayor en hombres (42.9%) que en mujeres (14.3%).

No hay datos relativos a la frecuencia de ingesta de AINE y analgésicos en casos de ERC, en hombres ni en mujeres; tampoco se pudo calcular el tiempo promedio de uso de esos medicamentos entre los casos de ERC. La frecuencia de ingesta de antiinflamatorios y analgésicos en los casos de referencia es del 1.3% para hombres y del 15.6% para mujeres. El promedio del tiempo durante el cual los casos de referencia manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue de 1 año para hombres y de 1.83 ± 0.24 años para mujeres.



Tabla 11. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13 (61.9)	8 (38.1)	11 (14.3)	66 (85.7)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	2.48±0.67	1.00±0.11	0.82±0.04	0.69±0.01	0.028	0.029
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	61.42±3.30	41.12±5.68	28.00±1.88	27.73±1.00	0.000	0.050
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	41.66±4.69	66.16±7.86	110.63±6.02	105.55±2.65	0.000	0.002
Glicemia (%)						
Diabético	-	2 (9.5)	1 (1.3)	-	0.458	0.010
No Diabético	13 (61.9)	6 (28.6)	10 (13.0)	66 (85.7)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	7 (33.3)	3 (14.3)	9 (13.9)	35 (53.9)	0.397	0.214
Pre-Hipertenso	2 (9.5)	1 (4.8)	1 (1.5)	3 (4.6)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	4 (19.0)	4 (19.0)	1 (1.5)	16 (24.6)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	-	-	-	1 (1.3)	0.319	0.531
Normopeso	5 (27.7)	1 (5.6)	3 (3.9)	21 (27.3)		
Sobrepeso	6 (33.3)	4 (22.2)	4 (5.2)	24 (31.2)		
Obesidad 1 y 2	1 (5.6)	1 (5.6)	4 (5.2)	18 (23.4)		
Obesidad Mórbida	-	-	-	2 (2.6)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	9 (42.9)	3 (14.3)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento Renoprotector (%) Hipertensos)	1 (12.5)	1 (12.5)	-	4(23.5)	1.000	1.000
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	-	-	1 (1.3)	12 (15.6)	0.458	0.339
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	-	-	1.0	1.83±0.24	No Aplica	No Aplica

PREVALENCIA, FACTORES Y AGENTES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR

RESULTADOS



Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en El Havillal se presentan en la Figura 5. Segregadas por género, la tasa de la ERC es mayor (8.33%) en hombres con respecto a las mujeres (5.41%); la tasa de la IRC es mayor también en hombres (45.83%) en comparación con las mujeres (5.41%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 6.12%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza el 15.31%. Según los resultados del tamizado en El Havillal, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en hombres (54.16%) que en mujeres (10.82%).

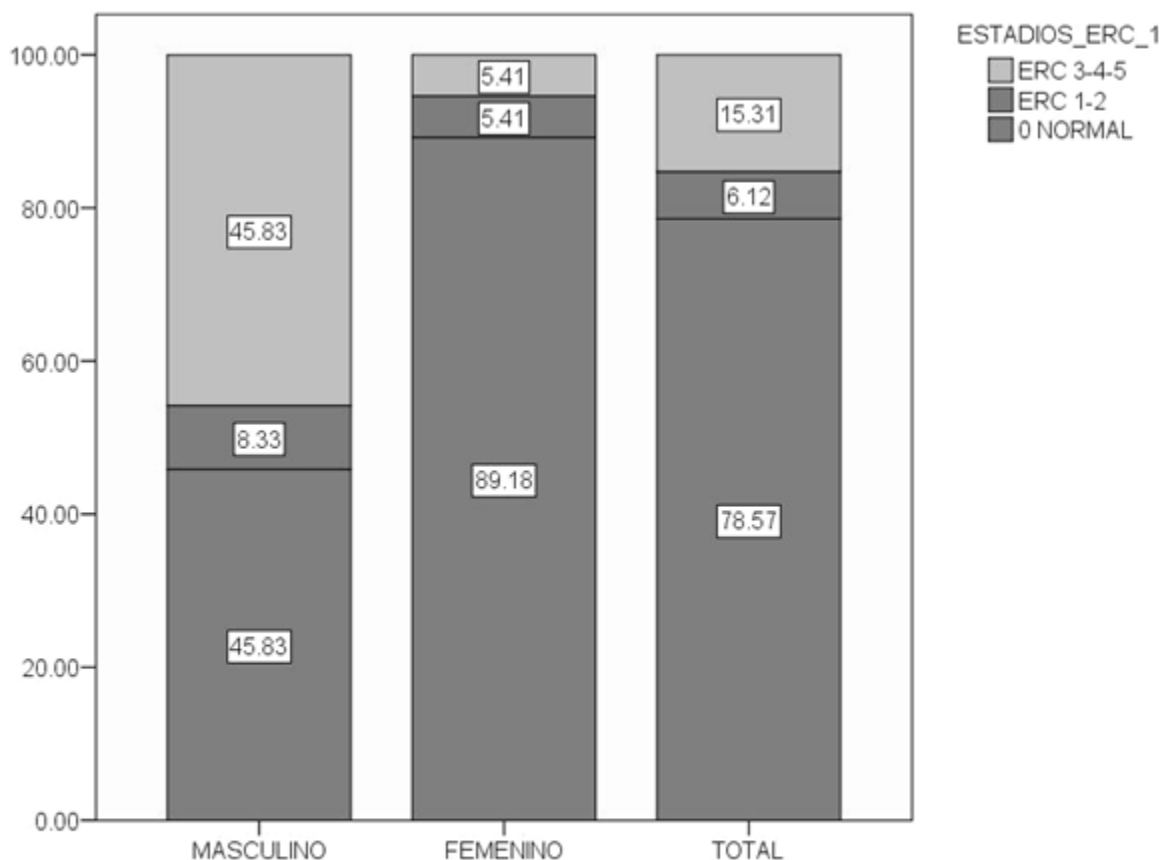


Figura 5. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra población masculina, femenina y total del cantón El Havillal, municipio y departamento de San Miguel. Noviembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 98).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 6) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol y uso de medicamento renoprotector. El modelo explica el 75.5% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.755$, $\chi^2=513.568$, $gl=64$, $p<0.001$, $n=98$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la proteinuria ($R=0.490$, $p<0.001$), la exposición al sol ($R=-0.292$, $p<0.001$), los estadios progresivos de la HTA ($R=0.272$, $p<0.001$), el género ($R=0.248$, $p=0.002$), la exposición a pesticidas ($R=0.239$, $p<0.001$), la edad ($R=0.237$, $p<0.001$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la HTA ($R=0.224$, $p=0.022$), la Diabetes ($R=0.218$, $p=0.022$), la proteinuria ($R=0.215$, $p=0.005$) y el uso de medicamentos renoprotectores ($R=0.289$, $p=0.004$). La HTA está también significativamente correlacionada con el uso de este tipo de medicamentos ($R=0.907$, $p<0.001$). La proteinuria como marcador de daño renal se correlacionó significativamente con la exposición a pesticidas ($R=0.534$, $p<0.001$) y al sol ($R=0.190$, $p<0.001$). De nuevo, el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol ($R=0.734$, $p<0.001$), probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 9), así como al uso de AINE y analgésicos ($R=-0.175$, $p=0.013$), ingeridos más por mujeres que por hombres (Tabla 11).

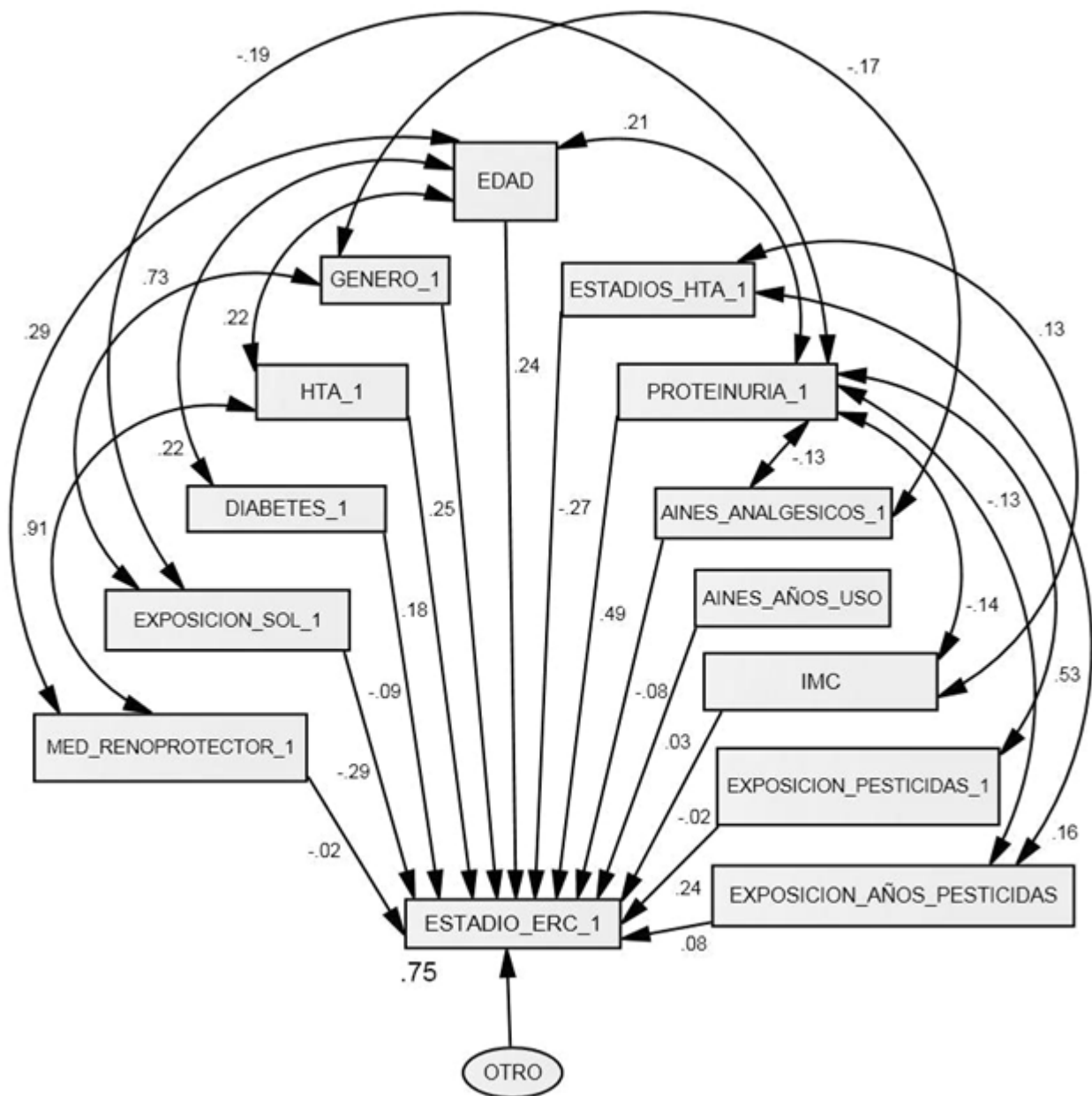


Figura 6. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol y uso de medicamentos renoprotector ($R^2=0.755$, $\chi^2=513.568$, $gl=64$, $p<0.001$, $n=98$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el cantón El Havillal San Miguel, de Noviembre de 2009 a Enero de 2010.



3.4. Muestreo en Zona Costera Oriental: Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután.

3.4.1. Tamizado en el Caserío Cruzadilla San Juan

Las características de la población muestreada en el caserío Cruzadilla San Juan ($n=204$) se presentan en la Tabla 12. En forma similar a los otros núcleos de población tamizados, la frecuencia de casos de la ERC tiende a incrementarse con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (27.1%, $p<0.001$) como en mujeres (47.9%, $p<0.001$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ERC en personas entre los 20 y 39 años de edad fue menor, tanto en hombres (12.5%) como en mujeres (6.3%). En forma similar a los resultados obtenidos durante el tamizado en el municipio de Potonico, en el caserío Cruzadilla San Juan se encontraron casos de ERC, tanto en hombres (4.2%) como en mujeres (2.1%) con menos de 20 años de edad. Un hecho que puede estar relacionado es la prevalencia de Proteinuria relativamente elevada entre la población masculina (20.8%) y femenina (14.6%) diagnosticada con ERC en Cruzadilla San Juan (Tabla 13), considerado como uno de los criterios de inclusión para ser considerado como caso de Enfermedad Renal.

Tanto en los casos de ERC como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (95.8 y 91.0%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, una parte importante de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (47.9% y 62.2%, respectivamente) y la masculina a tareas agrícolas o como obreros (47.9% y 29.5%, respectivamente). No obstante que las frecuencias de casos de ERC en hombres y mujeres en contacto con pesticidas (41.7 vs. 30.1% y 10.4 vs. 7.1%, respectivamente) o con exposición al sol por motivos laborales (43.8 vs. 30.8% y 12.5 vs. 7.1%, respectivamente), son mayores con respecto a aquellos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=1.00$ y $p=0.319$; $p=0.551$ y $p=0.115$, respectivamente). Resulta notable que el tiempo de uso de pesticidas fue significativamente mayor en casos masculinos con ERC en comparación con aquellos de referencia ($p=0.018$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de uso de pesticidas entre los casos femeninos con ERC y aquellos de referencia ($p=0.965$). La significación de las diferencias encontradas en los hombres podría estar relacionada con el factor ocupacional, preponderantemente agrícola (Tabla 12).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRONICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 12. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Cruzadilla San Juan, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	21 (43.8)	27 (56.2)	51 (32.7)	105 (67.3)		
Edad (%)						
< 20 años	2 (4.2)	1 (2.1)	7 (4.5)	11 (7.0)	0.000	0.000
20 a 39 años	6 (12.5)	3 (6.3)	20 (12.8)	54 (34.6)		
40 a 59 años	6 (12.5)	10 (20.8)	15 (9.6)	33 (21.2)		
> 60 años	7 (14.6)	13 (27.1)	9 (5.8)	7 (4.5)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	22 (45.8)		47 (30.1)		0.098	
Básico	24 (50.0)		95 (60.9)			
Medio	2 (4.2)		12 (7.7)			
Superior	-		2 (1.3)			
Ocupación (%)						
Ama de casa	23 (47.9)		97 (62.2)		0.065	
Agricultor	17 (35.4)		25 (16.0)			
Jornalero/Obrero	6 (12.5)		21 (13.5)			
Empleado	-		1 (0.6)			
Estudiante	-		8 (5.1)			
Otra	2 (4.2)		4 (2.6)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Contacto pesticidas(%)	20 (41.7)	5 (10.4)	47 (30.1)	11 (7.1)	1.000	0.319
Tiempo uso de pesticidas (años $\pm$ EEM)	18.90 $\pm$ 3.83	8.60 $\pm$ 3.20	9.02 $\pm$ 0.96	8.45 $\pm$ 2.27	0.018	0.965
Exposición al sol (%)	21 (43.8)	6 (12.5)	48 (30.8)	11 (7.1)	0.551	0.115
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo domiciliar	9 (18.7)		28 (17.8)		No Aplica	
Pozo comunitario	18 (37.5)		38 (24.2)			
Pozo Municipal	-		-			
Pozo de ANDA	21 (43.8)		91 (58.0)			
Ingesta de agua (l/día $\pm$ EEM).	2.50 $\pm$ 0.25	2.21 $\pm$ 0.32	3.17 $\pm$ 0.21	2.02 $\pm$ 0.12	0.015	0.546

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Tanto en casos de ERC (n=48) como en los de referencia (n=156), menos del 20% de la población tamizada se abastece de agua de pozos domiciliarios, entre el 24 y el 37.5% lo hace del sistema de agua entubada extraída de un pozo comunitario y entre el 43 y el 58% del servicio de ANDA (Tabla 12). No obstante que la mayoría se abastece de sistemas de agua controlados sanitariamente, esa condición es relativamente reciente (<10 años); anteriormente toda la población se abasteció de pozos domiciliarios.

En la Tabla 13 se presentan los resultados de cinco especies de metales pesados y de tres aniones analizados. En el pozo domiciliar muestreado del caserío Cruzadilla San Juan, tanto los niveles de metales pesados: Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg) y Aluminio (Al), como de los aniones: Nitratos (NO_3^-), Nitritos (NO_2^-) y Sulfatos (SO_4^-) están por debajo de los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable. Solo el Plomo (Pb) se halló justo en el límite máximo permitido; no obstante, el agua para consumo humano cumple con los estándares de seguridad, aunque referidos solo a los metales pesados y aniones analizados.

Tabla 13. Resultados de análisis de metales pesados y aniones en agua de pozo de tres caseríos del cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Sitios de muestreo	Metales Pesados (mg/l)					Aniones (mg/l)			
	As	Cd	Hg	Pb	Al	NO_3^-	NO_2^-	Razón $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-$	SO_4^-
Normandía 1	ND	ND	ND	0.001	ND	14.3	0.016	0.33	11.0
Normandía 2	0.008	ND	ND	0.0011	ND	15.3	ND	0.34	11.6
La Concordia	ND	ND	ND	0.001	ND	27.8	0.023	0.64	39.5
Cruzadilla San Juan	ND	ND	0.000025	0.01	ND	17.6	0.014	0.41	7.2
Límite Máximo Permisible (mg/l), NSO 13.07.01:04 [35].	0.01	0.003	0.001	0.01	0.2	45.00	1.00	≤ 1.0	400.0

ND: No detectable

Con relación a la ingesta de agua (Tabla 12), el volumen promedio por día fue significativamente inferior en los casos masculinos de ERC en comparación con aquellos de referencia (2.50 ± 0.25 vs. 3.17 ± 0.21 L/día, $p=0.015$). Por el contrario, la ingesta de agua por los casos femeninos de ERC fue superior comparada con la registrada en los casos de referencia, no obstante, la diferencia no fue significativa (2.21 ± 0.32 vs. 2.02 ± 0.12 L/día, $p=0.546$).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el caserío Cruzadilla San Juan (n=204) se presentan en la Tabla 14. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y de Nitrógeno Ureico, el promedio fue significativamente mayor en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.003$ y $p=0.001$, respectivamente) como en mujeres ($p=0.019$ y $p=0.002$, respectivamente). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p=0.001$) como en mujeres ($p<0.001$).

La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC fue mayor aunque no en forma significativa en los casos femeninos (8.3 vs. 4.5%, $p=0.235$) que en aquellos de referencia. No se reportaron diabéticos en casos masculinos de ERC, mientras que en aquellos de referencia se registró el 1.3%. Respecto a la Hipertensión Arterial como otro factor de iniciación y progresión de la ERC, las frecuencias fueron también mayores en los casos de ERC en comparación con los de referencia, aunque la diferencia no fue significativa en hombres (16.7% vs. 5.1%, $p=0.097$) ni mujeres (18.7 vs. 15.4%, $p=0.241$).

Respecto al uso de medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores por personas con diagnóstico previo de HTA, se registró solo en los casos masculinos de ERC (29.4%). La frecuencia de casos femeninos de ERC que usan medicamentos renoprotectores fue menor con respecto al porcentaje de los casos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas (29.4 vs. 31.3%, $p=0.697$).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ERC y que las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron mayores en casos de la enfermedad en comparación con aquellos de referencia, ninguna de las diferencias fue significativa en hombres (16.7 vs. 12.2%, $p=0.769$); contrariamente, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en las mujeres fueron significativamente menores en los casos de ERC comparados con los de referencia (27.1 vs. 42.3%, $p=0.046$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue superior en hombres (20.8%) que en mujeres (14.6%).



Tabla 14. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Cruzadilla San Juan, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	21 (43.8)	27 (56.2)	51 (32.7)	105 (67.3)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	3.09±0.64	1.76±0.43	0.87±0.02	0.69±0.02	0.003	0.019
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	78.41±12.76	36.19±3.28	28.86±1.61	25.04±1.11	0.001	0.002
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	61.09±12.72	56.09±5.69	112.92±4.88	114.26±3.99	0.001	0.000
Glicemia (%)						
Diabético	-	4 (8.3)	2 (1.3)	7 (4.5)	1.000	0.235
No Diabético	21 (43.8)	23 (47.9)	49 (31.4)	98 (62.8)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	8 (16.7)	13 (27.1)	31 (19.9)	69 (44.2)	0.097	0.241
Pre-Hipertenso	5 (10.4)	5 (10.4)	12 (7.7)	12 (7.7)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	8 (16.7)	9 (18.7)	8 (5.1)	24 (15.4)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	-	3 (6.3)	3 (1.9)	2 (1.3)	0.769	0.046
Normopeso	13 (27.1)	11 (22.9)	29 (18.6)	37 (23.7)		
Sobrepeso	7 (14.6)	6 (12.5)	14 (9.0)	46 (29.5)		
Obesidad 1 y 2	1 (2.1)	7 (14.6)	5 (3.2)	19 (12.2)		
Obesidad Mórbida	-	-	-	1 (0.6)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	10 (20.8)	7 (14.6)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento Renoprotector (% HTA)	5 (29.4)	5 (29.4)	-	10 (31.3)	0.026	0.697
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	4 (8.3)	9 (18.7)	12 (7.7)	28 (17.9)	0.765	0.492
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	2.00±0.58	1.33±0.33	3.58±1.57	2.63±0.66	0.072	0.005

PREVALENCIA, FACTORES Y AGENTES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR

RESULTADOS



La ingesta de AINE y analgésicos es también un factor iniciador y de progresión de la ERC, no extraña que la frecuencia de hombres y mujeres que manifestaron ingerir esos medicamentos fue ligeramente mayor en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, sin embargo las diferencias no fueron significativas en hombres (8.3 vs. 7.7%, $p=0.765$) ni en mujeres (18.7 vs. 17.9%, $p=0.492$). El promedio del tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue menor en los casos de ERC con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias fueron significativas en las mujeres ($p=0.005$) pero no en los hombres ($p=0.072$).

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en el caserío Cruzadilla San Juan se presentan en la Figura 7. Segregadas por género, la tasa de la ERC es mayor (9.72%) en hombres con respecto a las mujeres (4.55%); la tasa de la IRC es mayor también en hombres (19.44%) en comparación con las mujeres (15.91%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 6.37%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza el 17.16%. Según los resultados del tamizado realizado en Cruzadilla San Juan, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en hombres (29.16%) que en mujeres (20.46%).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 8) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. El modelo explica el 60.4% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.604$, $\chi^2=1016.116$, $gl=92$, $p<0.001$, $n=204$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la exposición ($R=-0.461$, $p<0.001$) y el tiempo de uso de pesticidas ($R=0.142$, $p=0.001$), la exposición al sol ($R=0.385$, $p<0.001$), la proteinuria ($R=0.354$, $p<0.001$), la edad ($R=0.211$, $p<0.001$) y los estadios progresivos de la HTA ($R=0.102$, $p=0.049$).

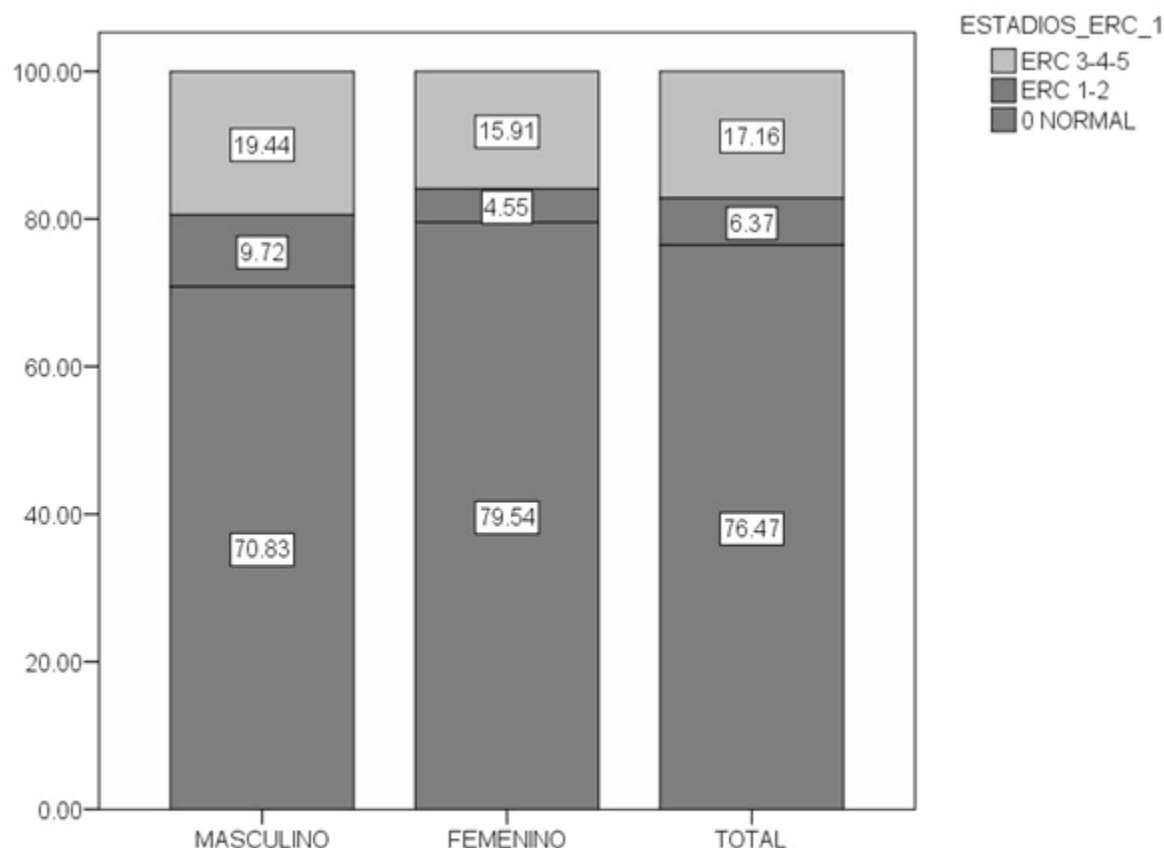


Figura 7. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra población masculina, femenina y total del caserio Las Cruzadillas, cantón Tierra Blanca, municipio Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 204).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la progresión de la HTA ($R=0.310$, $p<0.001$) y la Diabetes ($R=0.198$, $p=0.006$); adicionalmente, estas últimas variables se correlacionan de forma significativa ($R=0.158$, $p=0.016$). Por otra parte, el uso de medicamentos renoprotectores está significativamente asociado a la HTA ($R=0.751$, $p<0.001$) y a la progresión de la HTA ($R=-0.248$, $p<0.001$).

Nuevamente, el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol ($R=0.763$, $p<0.001$) y a la exposición a pesticidas ($R=0.149$, $p=0.001$) probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 12), así como al consumo de agua ($R=0.293$, $p<0.001$). La exposición al sol también está correlacionada de forma significativa con el consumo de agua ($R=0.296$, $p<0.001$).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS

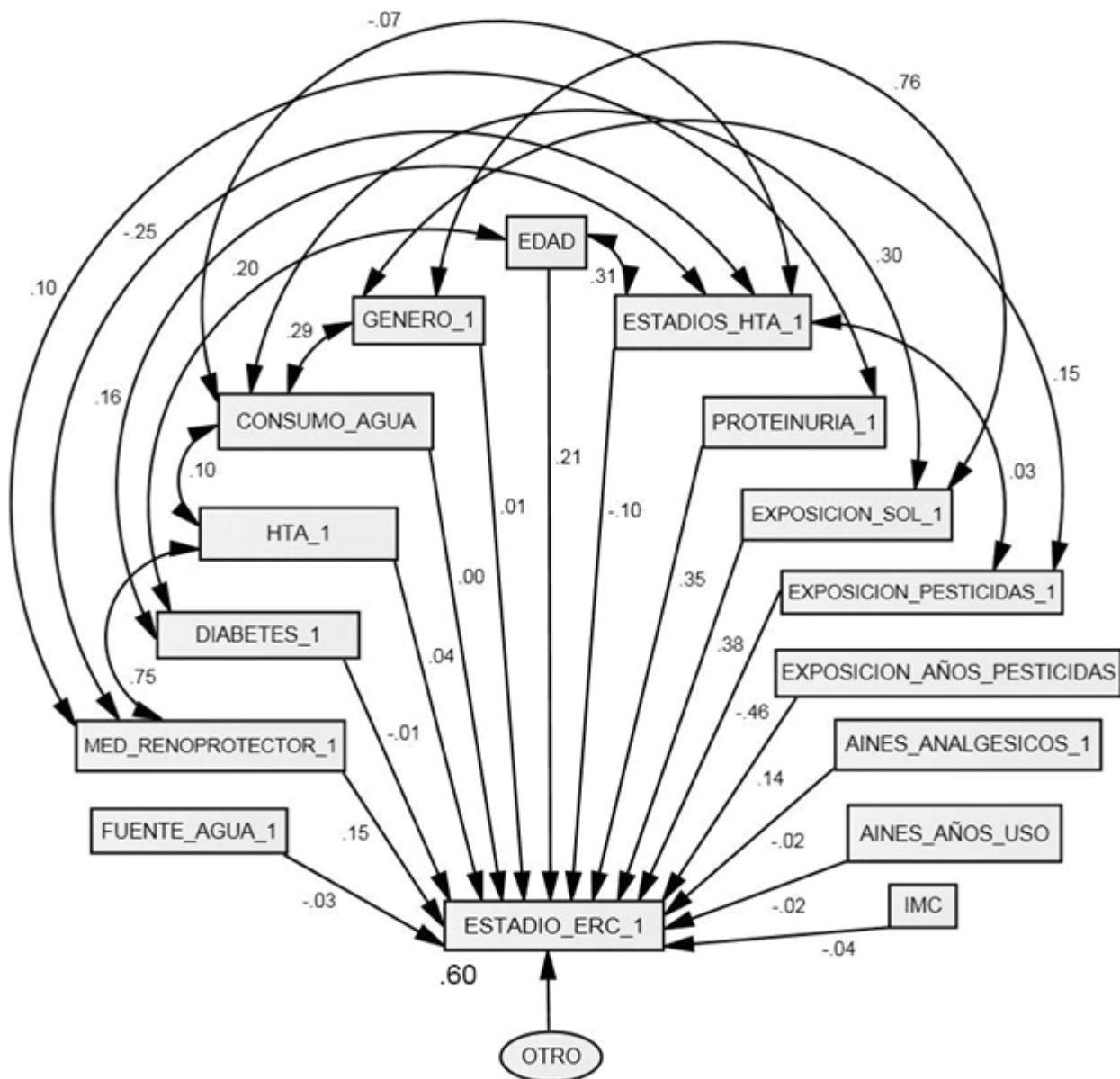


Figura 8. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua ($R^2=0.604$, $\chi^2=1016.116$, $gl=92$, $p<0.001$, $n=204$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío Cruzadilla San Juan, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.



3.4.2 Tamizado en el Caserío La Concordia

Las características de la población tamizada en el caserío La Concordia ($n=137$) se presentan en la Tabla 15. En forma similar al resto de núcleos de población tamizados, la frecuencia de casos de la ERC tiende a incrementarse con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (44.2%, $p<0.001$) como en mujeres (37.2%, $p<0.001$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ERC en personas entre los 20 y 39 años de edad fue menor, tanto en hombres (11.6%) como en mujeres (4.7%). En forma similar a los resultados obtenidos durante el tamizado en el caserío Cruzadilla San Juan, en La Concordia se encontraron casos de ERC con menos de 20 años de edad, aunque solo en hombres (2.3%). Un hecho que puede estar relacionado es la prevalencia de Proteinuria relativamente elevada entre la población masculina (18.6%) diagnosticada con ERC (Tabla 16), considerado como uno de los criterios de inclusión para ser considerado como caso de Enfermedad Renal.

Tanto en los casos de ERC como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (97.6 y 83.0%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, una parte importante de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (37.2% y 54.3%, respectivamente) y la masculina a tareas agrícolas o como jornaleros (55.8% y 21.3%, respectivamente). No obstante que las frecuencias de hombres diagnosticados con ERC y en contacto con pesticidas (37.2 vs. 19.1%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (55.8 vs. 25.5%) fueron mayores con respecto a los casos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=0.554$ y $p=0.063$, respectivamente). Por el contrario, las frecuencias de mujeres diagnosticadas con ERC y en contacto con pesticidas (4.7 vs. 9.5%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (9.3 vs. 11.7%) fueron menores con respecto a los casos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas ($p=1.000$ y $p=0.734$, respectivamente). No se demostró que existan diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de uso de pesticidas, tanto en hombres ($p=0.342$) como en mujeres ($p=0.211$), pese a que el promedio fue mayor en casos con ERC en comparación con aquellos de referencia.

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



Tabla 15. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío La Concordia, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25 (58.1)	18 (41.9)	32 (34.0)	62 (66.0)		
Edad (%)						
< 20 años	1 (2.3)	-	2 (2.1)	4 (4.3)	0.000	0.000
20 a 39 años	5 (11.6)	2 (4.7)	20 (21.3)	32 (34.0)		
40 a 59 años	11 (25.6)	3 (7.0)	8 (8.5)	20 (21.3)		
> 60 años	8 (18.6)	13 (30.2)	2 (2.1)	6 (6.4)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	17 (39.5)		20 (21.3)		0.012	
Básico	25 (58.1)		58 (61.7)			
Medio	1 (2.3)		16 (17.0)			
Superior	-		-			
Ocupación (%)						
Ama de casa	16 (37.2)		51 (54.3)		0.000	
Agricultor	8 (18.6)		4 (4.3)			
Jornalero/Obrero	16 (37.2)		16 (17.0)			
Empleado	-		8 (8.5)			
Estudiante	-		6 (6.4)			
Otra	3 (7.0)		9 (9.5)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Uso pesticidas (%)	16 (37.2)	2 (4.7)	18 (19.1)	9 (9.5)	0.554	1.000
Tiempo uso de pesticidas (años ± EEM)	14.50±2.77	18.50±3.50	11.78±2.15	8.33±2.19	0.342	0.211
Exposición al sol (%)	24 (55.8)	4 (9.3)	24 (25.5)	11 (11.7)	0.063	0.734
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo domiciliar	6 (14.0)		9 (9.5)		No Aplica	
Pozo comunitario	37 (86.0)		77 (82.0)			
Pozo Municipal	-		-			
Pozo de ANDA	-		8 (8.5)			
Ingesta de agua (l/día ± EEM).	2.87±0.35	1.99±0.25	3.17±0.34	1.91±0.15	0.406	0.762

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Tanto casos de ERC ($n=43$) como los de referencia ($n=94$), menos del 15% de la población tamizada se abastece de agua de pozos domiciliarios, entre el 82 y el 86% del sistema de agua entubada extraída de un pozo comunitario y solo 8.5% del servicio de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (Tabla 15). No obstante que la mayoría se abastece por medio de sistemas de agua controlados sanitariamente, esa condición es relativamente reciente (10 años o menos); anteriormente la totalidad de la población se abasteció de pozos domiciliarios.

En la Tabla 13 se presentan los resultados de cinco especies de metales pesados y de tres aniones analizados. En el pozo domiciliar muestreado del caserío La Concordia, los niveles de Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Aluminio (Al), Nitratos (NO_3^-), Nitritos (NO_2^-) y Sulfatos (SO_4^{2-}) se encontraron por debajo de los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable; por consiguiente, el agua para consumo humano cumple con los estándares de seguridad, aunque referidos solo a los metales pesados y aniones analizados.

Con relación a la ingesta de agua (Tabla 15), el volumen promedio por día fue inferior en los casos masculinos de ERC en comparación con aquellos de referencia (2.87 ± 0.35 vs. 3.17 ± 0.34 L/día), aunque la diferencia no fue significativa ($p=0.406$). Por el contrario, la ingesta de agua por los casos femeninos de ERC fue superior comparada con la registrada en los casos de referencia, no obstante, la diferencia tampoco fue significativa (1.99 ± 0.25 vs. 1.91 ± 0.15 L/día, $p=0.762$).

Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el caserío La Concordia ($n=137$) se presentan en la Tabla 16. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y de Nitrógeno Ureico, el promedio fue significativamente mayor en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.004$ y $p<0.001$, respectivamente) como en mujeres ($p=0.012$ y $p=0.005$, respectivamente). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p<0.001$) como en mujeres ($p<0.001$).



Tabla 16. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío La Concordia, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25 (58.1)	18 (41.9)	32 (34.0)	62 (66.0)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	3.47±0.78	1.41±0.23	0.99±0.03	0.75±0.02	0.004	0.012
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	80.92±13.48	41.39±5.64	26.50±0.93	23.11±0.79	0.000	0.005
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	44.18±6.88	57.36±6.46	98.94±5.23	98.46±3.07	0.000	0.000
Glicemia (%)						
Diabético	2 (4.7)	5 (11.6)	-	3 (3.2)	0.188	0.012
No Diabético	23 (53.5)	13 (30.2)	32 (34.0)	59 (62.8)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	8 (18.6)	3 (7.0)	17 (18.1)	37 (39.4)	0.003	0.001
Pre-Hipertenso	6 (14.0)	3 (7.0)	13 (13.8)	12 (12.8)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	11 (25.6)	12 (27.9)	2 (2.1)	13 (13.8)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	2 (4.7)	1 (2.3)	2 (2.1)	4 (4.3)	0.903	0.673
Normopeso	15 (34.9)	5 (11.6)	22 (23.4)	23 (24.5)		
Sobrepeso	5 (11.6)	8 (18.6)	6 (6.4)	18 (19.1)		
Obesidad 1 y 2	3 (7.0)	4 (9.3)	2 (2.1)	15 (16.0)		
Obesidad Mórbida	-	-	-	2 (2.1)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	8 (18.6)	6 (14.0)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento Renoprotector (%) Hipertensos)	5 (21.7)	5 (21.7)	-	9 (60.0)	0.487	0.165
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	9 (20.9)	3 (7.0)	11 (11.7)	10 (10.6)	0.898	1.000
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	1.56±0.56	1.0	1.82±0.55	1.70±0.42	0.647	1.000

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC fue significativamente mayor en los casos femeninos (11.6 vs. 3.2%, $p=0.012$) que en aquellos de referencia. En hombres, la frecuencia de diabéticos en los casos de ERC fue del 4.7%, mientras que no se reportaron diabéticos en los casos de referencia. Respecto a la Hipertensión Arterial como otro factor de iniciación y progresión de la ERC, las frecuencias fueron significativamente mayores en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, tanto en hombres (25.6% vs. 2.1%, $p=0.003$) como en mujeres (27.9 vs. 13.8%, $p=0.001$).

Respecto al uso de medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores por personas con diagnóstico previo de HTA, se registró solo en los casos masculinos de ERC (21.7%). La frecuencia de casos femeninos de ERC que usan medicamentos renoprotectores fue mucho menor con respecto al porcentaje de los casos de referencia, aún así las diferencias no fueron significativas (21.7 vs. 60.0%, $p=0.165$).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ERC, las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron menores en casos de la enfermedad en comparación con aquellos de referencia, aunque ninguna de las diferencias fue significativa, tanto en hombres (18.6 vs. 8.5%, $p=0.903$) como en mujeres (27.9 vs. 37.2%, $p=0.673$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue superior en hombres (18.6%) que en mujeres (14.0%).

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, sin embargo las diferencias no fueron significativas (20.9 vs. 11.7%, $p=0.898$). Por el contrario, la frecuencia de ingesta de esos medicamentos en los casos femeninos de ERC fue menor con respecto a los casos de referencia, aún así la diferencia tampoco fue significativa (7.0 vs. 10.6%, $p=1.000$). El promedio del tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue menor en los casos de ERC con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas en hombres ($p=0.647$) ni en mujeres ($p=1.000$).

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en el caserío La Concordia se presentan en la Figura 9. Segregadas por género, la tasa de la ERC es mayor (12.28%) en hombres con respecto a las mujeres (10.00%); la tasa de la IRC es mayor también en hombres (31.58%) en comparación con las mujeres (12.50%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 10.95%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



el 20.44%. Según los resultados del tamizado en La Concordia, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en hombres (43.86%) que en mujeres (22.50%).

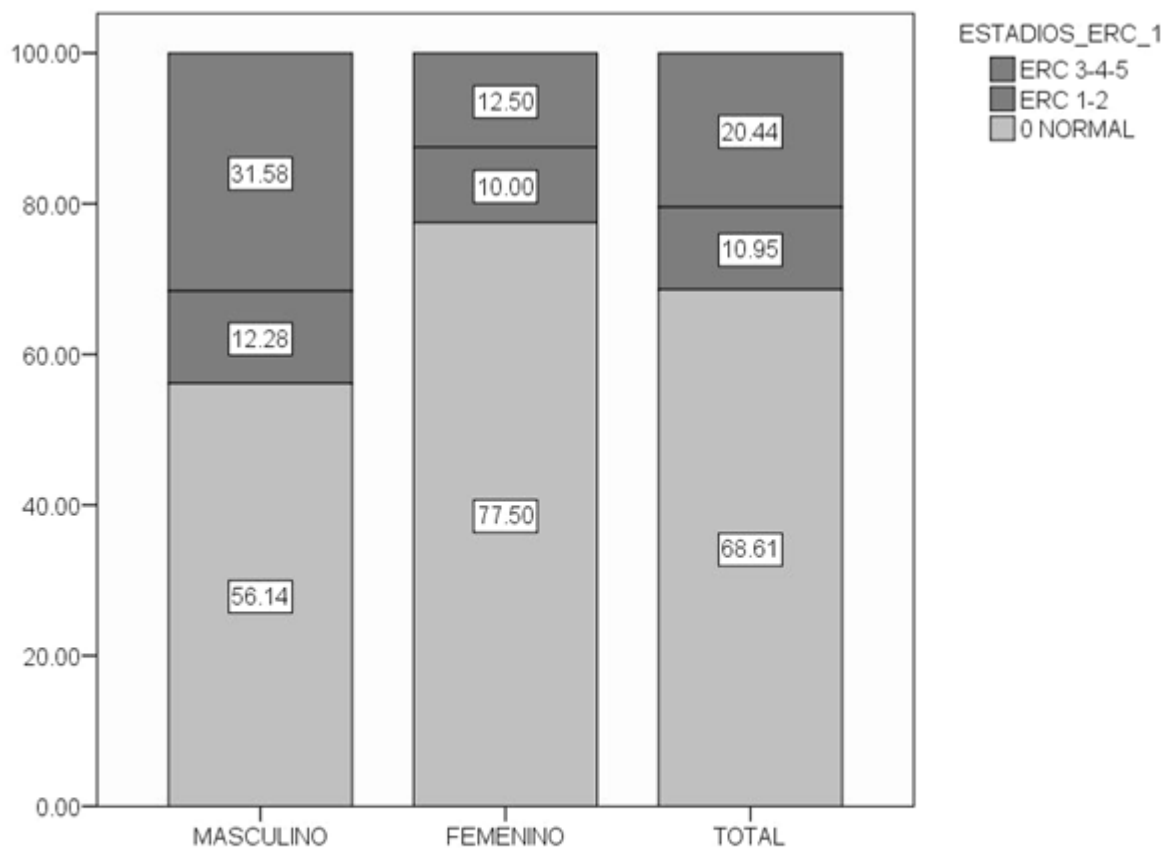


Figura 9. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra población masculina, femenina y total del caserio La Concordia, cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 137).



El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 10) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. El modelo explica el 54.7% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.547$, $\chi^2=564.136$, $gl=94$, $p<0.001$, $n=137$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la edad ($R=0.375$, $p<0.001$), la proteinuria ($R=0.315$, $p<0.001$), la exposición a pesticidas ($R=-0.221$, $p<0.001$), el género ($R=0.221$, $p=0.004$), la exposición al sol ($R=0.178$, $p=0.024$), la progresión de la HTA ($R=0.172$, $p=0.009$) y la diabetes ($R=0.141$, $p=0.017$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la progresión de la HTA ($R=0.433$, $p<0.001$) y la Diabetes ($R=0.202$, $p=0.010$). La proteinuria se correlaciona de forma significativa con la HTA ($R=0.197$, $p=0.023$) y al uso de medicamentos renoprotectores ($R=0.183$, $p=0.035$). Por otra parte, el uso de este tipo de medicamentos está significativamente asociado a la HTA ($R=0.892$, $p<0.001$).

De nuevo, el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol ($R=0.647$, $p<0.001$), probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 15), así como al consumo de agua ($R=0.337$, $p<0.001$). La exposición al sol se correlacionó también de forma significativa con el consumo de agua ($R=0.420$, $p<0.001$).

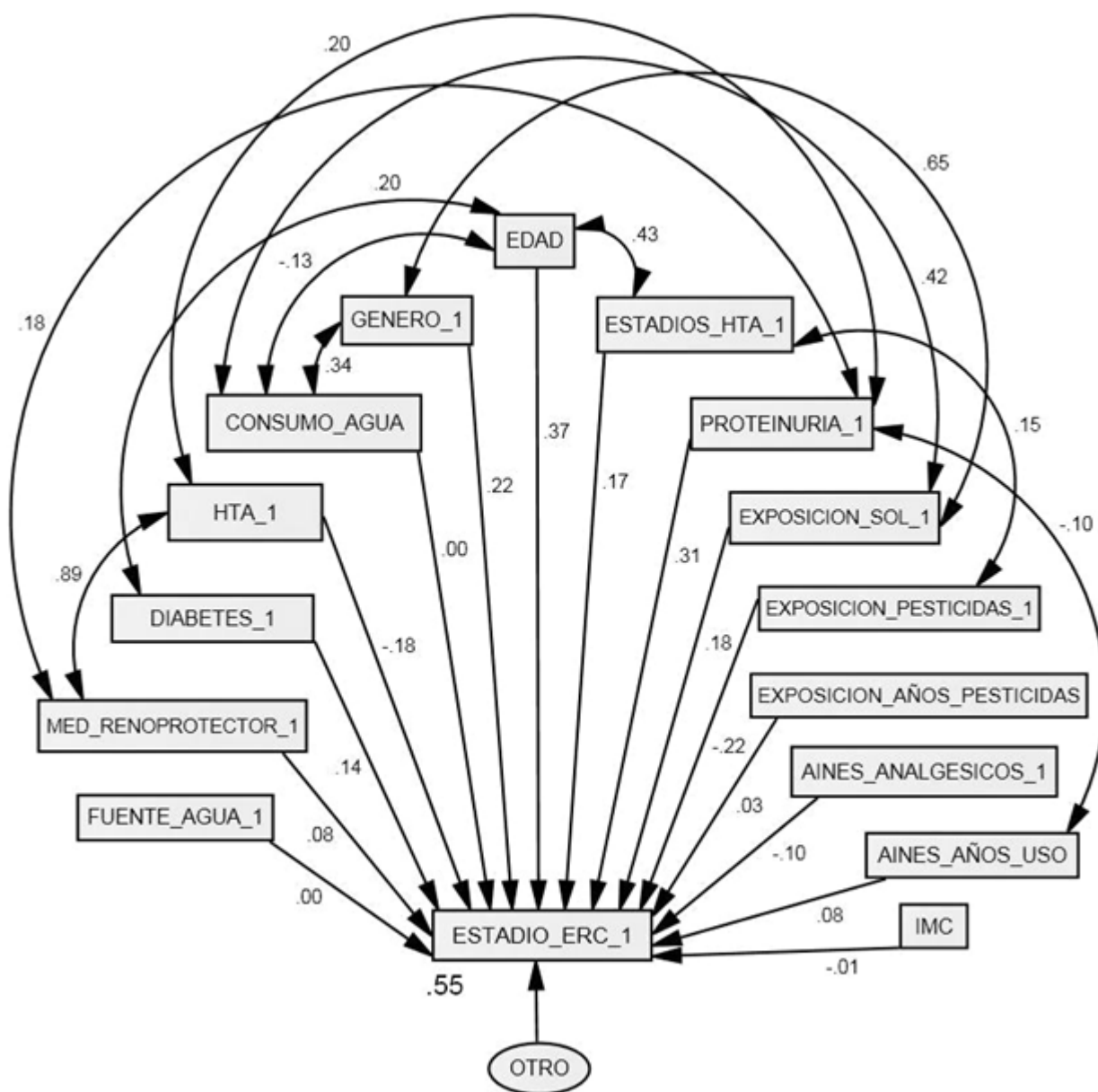


Figura 10. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición y años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, exposición al sol, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua ($R^2=0.547$, $\chi^2=564.136$, $gl=94$, $p<0.001$, $n=137$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío La Concordia, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



3.4.3. Tamizado en el Caserío Normandía

Las características de la población tamizada en el caserío Normandía ($n=74$) se presentan en la Tabla 17. En forma similar al resto de núcleos de población tamizados, la frecuencia de casos de la ERC se incrementa con la edad, por cuanto una parte importante se concentró significativamente en personas con 40 ó más años de edad, tanto en hombres (42.3%, $p=0.004$) como en mujeres (34.6%, $p=0.002$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ERC en personas entre los 20 y 39 años de edad fue menor, tanto en hombres (11.5%) como en mujeres (11.5%).

Tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (96.2 y 89.6%, respectivamente). Por otra parte, tanto en los casos de ERC como en aquellos de referencia, una parte importante de la población femenina tamizada se dedica a labores domésticas (46.2% y 58.3%, respectivamente) y la masculina a tareas agrícolas o como jornaleros (53.8% y 31.2%, respectivamente). No obstante que las frecuencias de hombres diagnosticados con ERC y en contacto con pesticidas (53.8 vs. 27.1%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (53.8 vs. 27.1%) fueron mayores con respecto a los casos de referencia, las diferencias no fueron significativas ($p=1.000$ y $p=1.000$, respectivamente). Por el contrario, las frecuencias de mujeres diagnosticadas con ERC y en contacto con pesticidas (4.7 vs. 9.5%) y/o con exposición al sol por motivos laborales (9.3 vs. 11.7%) fueron menores con respecto a los casos de referencia, aunque las diferencias tampoco fueron significativas ($p=0.660$ y $p=0.660$, respectivamente). No obstante que el tiempo de uso de pesticidas fue ligeramente menor en casos con ERC en comparación con aquellos de referencia, tampoco se demostró que las diferencias observadas fueran estadísticamente significativas, tanto en hombres ($p=0.160$) como en mujeres ($p=0.999$).



Tabla 17. Datos descriptivos de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Normandía, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	14 (53.8)	12 (46.2)	14 (29.2)	34 (70.8)		
Edad (%)						
< 20 años	-	-	-	4 (8.3)		
20 a 39 años	3 (11.5)	3 (11.5)	10 (20.8)	22 (45.8)	0.004	0.002
40 a 59 años	6 (23.1)	4 (15.4)	2 (4.2)	6 (12.5)		
> 60 años	5 (19.2)	5 (19.2)	2 (4.2)	2 (4.2)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	15 (57.7)		13 (27.1)			
Básico	10 (38.5)		30 (62.5)		0.031	
Medio	1 (3.8)		4 (8.3)			
Superior	-		1 (2.1)			
Ocupación (%)						
Ama de casa	12 (46.2)		28 (58.3)			
Agricultor	5 (19.2)		10 (20.8)			
Jornalero/Obrero	9 (34.6)		5 (10.4)		0.074	
Empleado	-		2 (4.2)			
Estudiante	-		-			
Otra	-		3 (6.3)			
Factores ocupacionales y ambientales de riesgo						
Contacto pesticidas (%)	14 (53.8)	1 (3.8)	13 (27.1)	7 (14.6)	1.000	0.660
Tiempo uso de pesticidas (años ± EEM)	25.57±5.91	2.00	16.77±3.00	11.29±4.80	0.160	0.999
Exposición al sol (%)	14 (53.8)	1 (3.8)	13 (27.1)	7 (14.6)	1.000	0.660
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo domiciliar	10 (38.4)		19 (37.2)			
Pozo comunitario	16 (61.6)		31 (60.8)		No Aplica	
Pozo Municipal	-		-			
Pozo de ANDA	-		1 (2.0)			
Ingesta de agua (l/día ± EEM).	3.00±0.33	2.29±0.41	3.06±0.42	2.43±0.20	0.859	0.734

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



Tanto casos de ERC ($n=26$) como los de referencia ($n=48$), entre el 37 y el 38.4% de la población tamizada se abastece de agua de pozos domiciliarios, entre el 60 y el 61.6% del sistema de agua entubada extraída de un pozo comunitario y solo el 2.0% de la red de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (Tabla 17). No obstante que la mayoría se abastece por medio de sistemas de agua controlados sanitariamente, esa condición también es relativamente reciente (10 años o menos); anteriormente la totalidad de la población se abasteció de pozos domiciliarios.

En la Tabla 13 se presentan los resultados de cinco especies de metales pesados y de tres aniones analizados. En los dos pozos muestreados (uno domiciliar y otro comunitario) en el caserío Normandía, los niveles de Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) y Aluminio (Al), Nitratos (NO_3), Nitritos (NO_2) y Sulfatos (SO_4) se hallaron por debajo de los límites máximos permitidos por la norma salvadoreña para agua potable; por consiguiente, el agua para consumo humano cumple con los estándares de seguridad, aunque referidos solo a los metales pesados y aniones analizados.

Con relación a la ingesta de agua (Tabla 17), el volumen promedio por día fue inferior en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, tanto en hombres (3.00 ± 0.33 vs. 3.06 ± 0.42 L/día) como en mujeres (2.29 ± 0.41 vs. 2.43 ± 0.20 L/día), no obstante, las diferencias no fueron significativas ($p=0.859$ y $p=0.734$, respectivamente).

Las condiciones funcionales y los factores farmacológicos de riesgo de la ERC en la población tamizada en el caserío Normandía ($n=74$) se presentan en la Tabla 18. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y de Nitrógeno Ureico, el promedio fue significativamente mayor en los casos de ERC comparados con aquellos de referencia, tanto en hombres ($p=0.017$ y $p=0.015$, respectivamente) como en mujeres ($p<0.001$ y $p=0.030$, respectivamente). Por el contrario, las tasas promedio calculadas de filtración glomerular fueron significativamente menores en los casos de ERC con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($p=0.020$) como en mujeres ($p<0.001$).



Tabla 18. Datos sobre condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el caserío Normandía, municipio de Jiquilisco, Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	14 (53.8)	12 (46.2)	14 (29.2)	34 (70.8)		
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	2.51±0.55	1.22±0.10	1.01±0.06	0.72±0.03	0.017	0.000
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	79.50±15.01	46.17±6.16	37.71±3.56	30.88±0.98	0.015	0.030
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	58.78±13.26	53.77±5.05	93.97±6.72	107.99±5.56	0.020	0.000
Glicemia (%)						
Diabético	2 (7.7)	2 (7.7)	-	1 (2.1)	0.481	0.162
No Diabético	12 (46.2)	10 (38.4)	14 (29.2)	33 (68.7)		
Clasificación Presión Arterial (%)						
Normotenso	5 (19.2)	5 (19.2)	13 (27.1)	24 (50.0)	0.007	0.123
Pre-Hipertenso	2 (7.7)	2 (7.7)	-	5 (10.4)		
Hipertenso grados 1, 2 y 3	7 (27.0)	5 (19.2)	1 (2.1)	5 (10.4)		
Clasificación Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	2 (7.7)	1 (3.8)	-	2 (4.2)	0.499	0.222
Normopeso	8 (30.9)	2 (7.7)	10 (20.8)	11 (23.0)		
Sobrepeso	3 (11.5)	4 (15.4)	4 (8.3)	16 (33.3)		
Obesidad 1 y 2	1 (3.8)	5 (19.2)	-	5 (10.4)		
Obesidad Mórbida	-	-	-	-		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	8 (30.8)	4 (15.4)	-	-		
Factores farmacológicos						
Uso de Medicamento Renoprotector (%) Hipertensos)	2 (16.7)	2 (16.7)	-	3 (50.0)	1.000	1.000
Ingesta de AINE y Analgésicos (%)	5 (19.2)	4 (15.4)	3 (6.3)	16 (33.3)	0.678	0.410
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	1.40±0.40	3.00±1.15	1.33±0.33	2.44±0.62	0.870	0.661

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



La frecuencia de personas con Diabetes Mellitus como factor tanto de iniciación como de progresión de la ERC fue mayor en los casos femeninos (7.7 vs. 2.1%) que en aquellos de referencia, aunque la diferencia no fue significativa ($p=0.162$). En hombres, la frecuencia de diabéticos en los casos de ERC fue del 7.7%, mientras que no se reportaron diabéticos en los casos de referencia. Respecto a la Hipertensión Arterial como otro factor de iniciación y progresión de la ERC, las frecuencias fueron mayores en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia; la diferencia encontrada fue significativa en hombres (27.0% vs. 2.1%, $p=0.007$) no así en mujeres (19.2 vs. 10.4%, $p=0.123$).

Respecto al uso de medicamentos protectores de la función renal o renoprotectores por personas con diagnóstico previo de HTA, se registró solo en los casos masculinos de ERC (16.7%). La frecuencia de casos femeninos de ERC que usan medicamentos renoprotectores fue mucho menor con respecto al porcentaje de los casos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas (16.7 vs. 50.0%, $p=1.000$).

Las frecuencias de hombres con sobrepeso u obesidad (grados 1, 2 y mórbida) fueron mayores en los casos de la ERC en comparación con aquellos de referencia, sin embargo, ninguna de las diferencias fue significativa (15.3 vs. 8.3%, $p=0.499$); por el contrario, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en las mujeres fueron menores en los casos de ERC comparados con los de referencia, no obstante la diferencia tampoco fue significativa (34.6 vs. 43.7%, $p=0.222$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ERC y como marcador de daño renal, se observó también que la frecuencia de casos fue mucho mayor en hombres (30.8%) que en mujeres (15.4%).

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos de ERC en comparación con aquellos de referencia, sin embargo las diferencias no fueron significativas (19.2 vs. 6.3%, $p=0.678$). Por el contrario, la frecuencia de ingesta de esos medicamentos en los casos femeninos de ERC fue menor con respecto a los casos de referencia, aunque la diferencia tampoco fue significativa (15.4 vs. 33.3%, $p=0.410$). El promedio del tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue ligeramente mayor en los casos de ERC con respecto a aquellos de referencia, no obstante, las diferencias no fueron significativas en hombres ($p=0.870$) ni en mujeres ($p=0.661$).

En la Figura 11 se presentan las tasas de prevalencia de período, tanto para la ERC (estadios 1 y 2) como para la IRC (estadios 3, 4 y 5) en el caserío Normandía. Segregadas por género, la tasa de la ERC es mayor (21.43%) en hombres con respecto a las mujeres (8.70%); la tasa de la IRC es mayor también en hombres (28.57%) en comparación con las

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

RESULTADOS



mujeres (17.39%). En general, la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1 y 2) es del 13.51%, en tanto que la tasa de la IRC alcanza el 21.62%. Según los resultados del tamizado en Normandía, la ERC (estadios 1 al 5) prevalece más en hombres (50.0%) que en mujeres (26.09%).

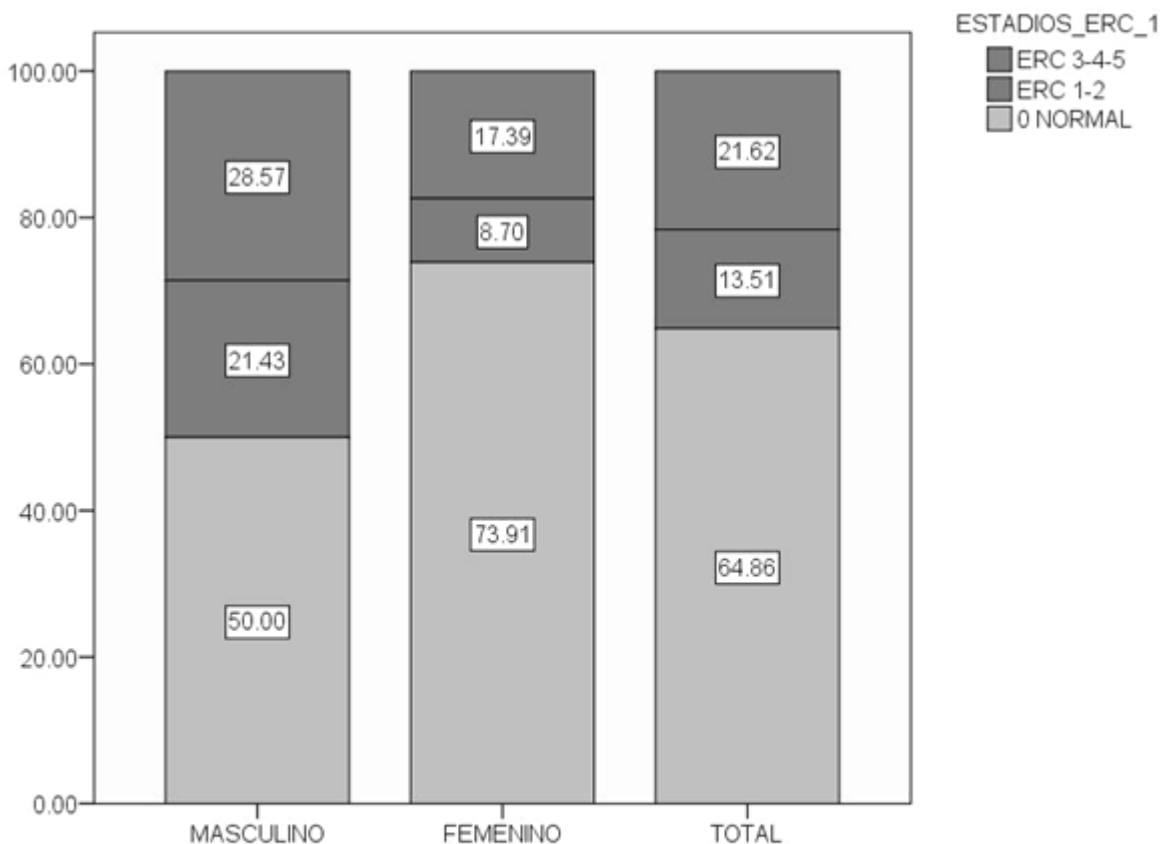


Figura 11. Tasas de prevalencia de periodo de la Enfermedad Renal Crónica, calculadas en muestra población masculina, femenina y total del caserio Normandía, cantón Tierra Blanca, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután. Diciembre de 2009 a Enero de 2010, (n = 74).

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRONICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 12) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ERC de los predictores siguientes: exposición a pesticidas y sol, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua. El modelo explica el 49.5% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ERC ($R^2=0.495$, $\chi^2=256.072$, $gl=78$, $p<0.001$, $n=74$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la edad ($R=0.488$, $p<0.001$), la proteinuria ($R=0.339$, $p<0.001$) y la fuente de agua ($R=0.181$, $p=0.030$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la progresión de la HTA ($R=0.538$, $p<0.001$) y con el consumo de agua ($R=-0.258$, $p=0.023$). La proteinuria se correlaciona de forma significativa con la HTA ($R=0.279$, $p=0.018$). Por otra parte, el uso de medicamentos renoprotectores está significativamente asociado a la HTA ($R=0.694$, $p<0.001$) y la progresión de la HTA lo está con el consumo de agua ($R=-0.295$, $p=0.010$).

De nuevo, el género se correlacionó significativamente con la exposición al sol y a los pesticidas ($R=0.768$, $p<0.001$), probablemente debido a aspectos y condiciones ocupacionales (Tabla 17), así como al consumo de agua ($R=0.273$, $p=0.018$). La exposición al sol y a los pesticidas se correlacionó también de forma significativa con el consumo de agua ($R=0.323$, $p=0.006$).

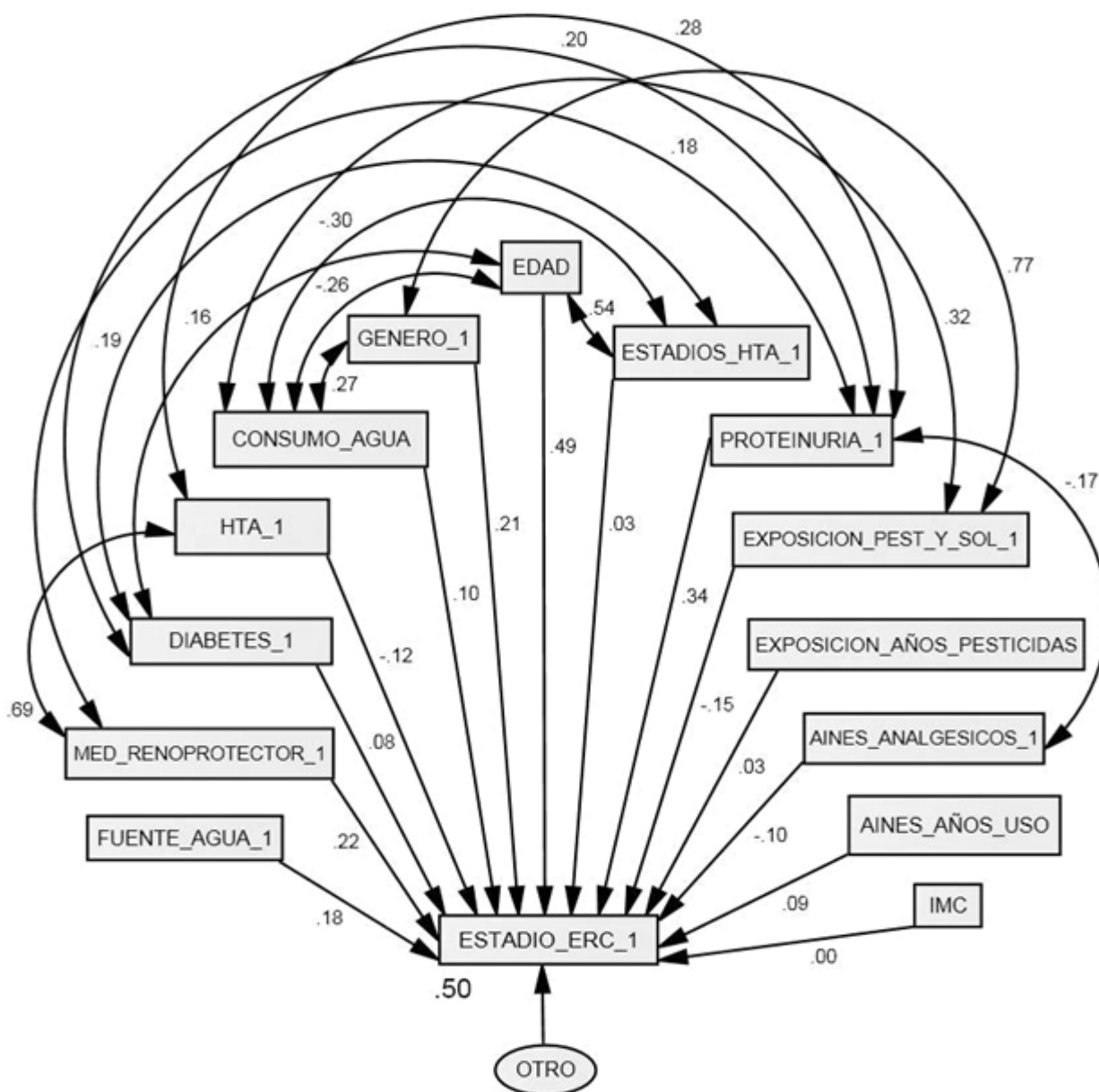


Figura 12. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ERC ejercido por las variables: exposición a pesticidas y sol, años de uso de pesticidas, IMC, ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, proteinuria, edad, género, consumo de agua, HTA y su progresión (estadios), diabetes, uso de medicamento renoprotector y fuente de agua ($R^2=0.495$, $\chi^2=256.072$, $gl=78$, $p<0.001$, $n=74$). Los números sobre las flechas unidireccionales son coeficientes de regresión parcial y aquellos sobre las bidireccionales son coeficientes de correlación. Datos obtenidos durante tamizado realizado en el caserío Normandía, Jiquilisco, Usulután, de Diciembre de 2009 a Enero de 2010.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RESULTADOS



IV. DISCUSION

IV

4.1. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Cantón Metalío, Municipio de Acajutla, Sonsonate.

De las seis localidades tamizadas, se determinó que la población tamizada de Metalío tiene una de las menores tasas de prevalencia de período de la ERC (9.02%) y la menor tasa de IRC (11.48%) para ambos géneros. La prevalencia de la ERC (1 al 5) se comporta de una manera bimodal y es género-dependiente, puesto que en los estadios iniciales (1 y 2) es mayor en mujeres que en hombres, mientras que en los estadios intermedio y avanzados (3, 4 y 5) la tasa es superior en hombres que en mujeres, precisamente cuando la ERC ha progresado hasta convertirse en IRC (Figura 1). El comportamiento bimodal género-dependiente descrito en el presente informe contrasta con un reporte reciente que sostiene que la prevalencia de la ERC en los estadios iniciales es más común en hombres, particularmente en zonas ubicadas cerca del nivel del mar de El Salvador [23]. La discrepancia podría ser principalmente a causa del método de muestreo empleado, a las diferencias de localidad geográfica y a que los dos estudios son transversales, por consiguiente reflejan momentos distintos de la evolución del fenómeno. Por el contrario, la mayor prevalencia de la IRC en hombres descrita en el presente estudio coincide con los resultados encontrados en otro informe reciente para la zona del Bajo Lempa [25] y con las tendencias descritas por el MSPAS para 2008 que reportan entre 2.5 y 18 veces más frecuente la tasa total de egreso hospitalario por IRC en hombres con respecto a las tasas de mujeres [18,19].

El comportamiento bimodal y género-dependiente de la ERC, también está relacionado directamente con factores ocupacionales de riesgo como la exposición al sol y, en forma indirecta, con el empleo y tiempo de uso de pesticidas que están asociados a la HTA, conocido factor de iniciación y progresión de la ERC [2,3,5,10], según lo evidencia el modelo de ecuación estructural (Figura 2). La proteinuria como marcador de daño renal es otra variable cuyo comportamiento, de acuerdo con el modelo estructural (Figura 2), indica diferencias género-dependientes por cuanto se asocia tanto con el tiempo de uso de pesticidas como con la ingesta de AINE y analgésicos, el penúltimo factor es más frecuente en hombres y el último en mujeres. En otros estudios realizados en Centroamérica encontraron marcadas diferencias en la tasa de prevalencia de la proteinuria relacionadas con el género [37] y que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,38].

El hábito de usar medicamentos renoprotectores en forma mucho más frecuente por las mujeres que por los hombres (Tabla 5), podría explicar parcialmente el comportamiento bimodal de la ERC referido a que los estadios iniciales se concentran en los casos femeninos y los avanzados en los masculinos, puesto que esos fármacos ralentizan la progresión del daño renal a causa de la HTA y controlan la proteinuria [2,3]. Esta relación se demuestra a través del coeficiente de regresión parcial del uso de medicamentos renoprotectores con la progresión de la ERC (0.440, Figura 2).

La prevalencia de la ERC también es edad-dependiente, como es usual en las enfermedades crónico-degenerativas [2,3,5,39], según lo indica el hecho que la mayoría de casos se concentró en personas de 40 años y mayores, así lo demuestra también el coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.181, Figura 2). Otro hecho importante es que la edad está asociada a la aparición y progresión de la HTA (Figura 2) y es conocido que la Nefropatía Hipertensiva es una de las causas principales de la IRC [2,3,5].

En vista que los años de uso tanto de AINE y analgésicos como de pesticidas son variables que estadísticamente se demostró que tienen relaciones significativas de causa-efecto con la progresión de la ERC en forma similar a la edad (Figura 2), se podría suponer que la ingesta o contacto con esos agentes con potencial nefrotóxico provocan daño renal a medida que la persona avanza en edad, como lo sugiere la asociación significativa que tienen con la proteinuria. En forma similar, un estudio realizado en la zona centro norte del Istmo Centroamericano demostró asociación estadísticamente significativa entre la prevalencia de la proteinuria y el uso de pesticidas, principalmente en hombres con edades entre los 45 y 60 años [37].

La fuente de agua para consumo humano es otra variable que demostró tener relación significativa con la progresión de la ERC (Figura 2), y que podría indicar que hay algún agente con probable efecto nefrotóxico en el agua para consumo humano de pozos sin control sanitario. Un estudio realizado en Nicaragua demostró que la ingesta de agua de pozos sin control sanitario, eleva significativamente el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [28]. Al respecto y pese a que no se detectaron niveles de metales pesados arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña [35], tanto en los pozos domiciliarios como en el pozo comunal bajo control sanitario, no puede descartarse que el agua que ingirieron vehiculizara otros agentes nefrotóxicos en los años anteriores a la instalación del servicio controlado comunitario. Hay que tomar en cuenta que en los tres pozos domiciliarios y en el comunitario que fueron muestreados solo se analizaron cinco de los 10 metales pesados de alto riesgo para la salud humana, aunque el total de especies metálicas



incluye a 18 [35]. También hay otras especies químicas como residuos de pesticidas órgano-fosforados y clorados, carbamatos y piretroides, así como los aniones Nitrato, Nitrito, incluidos en el grupo de sustancias inorgánicas de alto riesgo para la salud [11,35], el fosfato y el Sulfato, que tampoco se analizaron por no ser parte de los objetivos del estudio y que podrían estar presentes en niveles arriba de lo permitido por la norma salvadoreña, en vista que donde se ubican los ocho caseríos tamizados fue una zona de cultivo del algodón y, actualmente, se produce intensivamente “caña de azúcar” en los alrededores.

4.2. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Municipio de Potonico, Chalatenango.

De las seis localidades tamizadas, se determinó que la población tamizada de Potonico tiene la mayor tasa de prevalencia de período de la ERC (36.76%) y la segunda tasa menor de IRC (14.62%) para ambos géneros (Figura 3). En esa localidad se encontró la prevalencia de IRC más alta en mujeres (19.46%) y la menor en hombres (7.69%). La elevada prevalencia de la ERC para ambos géneros podría deberse, entre otras causas, al porcentaje de casos detectados entre personas menores de 40 años, incluyendo algunas menores de 20. En la población tamizada de Potonico, la prevalencia de la ERC (1 al 5) no se comporta de forma bimodal aunque si está relacionada con el género, tanto en los estadios iniciales (1 y 2) como en el intermedio y los avanzados (3, 4 y 5) pero de manera inversa a las otras localidades muestreadas, por cuanto la tasa es superior en mujeres que en hombres. El comportamiento relacionado al género descrito en el presente estudio coincide con los resultados encontrados en otro informe para la zona central del país que indican una prevalencia mayor de la ERC (estadios 1-5) en mujeres (52.1%) en comparación con hombres (16.6%) [24].

A la base de esas marcadas diferencias entre géneros con respecto a la prevalencia de la ERC están factores de iniciación y progresión tales como: la ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, más frecuente y prolongado en mujeres que en hombres, la aparición y progresión de la HTA, las alteraciones del IMC (sobrepeso y obesidad) y la Diabetes Mellitus, más frecuentes también en mujeres que en hombres. Destaca también el menor uso de medicamentos renoprotectores por parte de los casos femeninos de ERC respecto a los masculinos. Por otra parte, algunos de esos factores de riesgo están significativamente asociados como la ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, y las alteraciones del IMC con la progresión de la HTA (Figura 4). Nuevamente los efectos de esta alteración sobre la progresión de la ERC y la asociación concomitante con otros factores (Figura 4) apuntan hacia la Nefropatía Hipertensiva como una de las causas principales de la IRC [2,3,5].

La relativamente mayor frecuencia de proteinuria en las mujeres concuerda con las diferencias género-dependientes de la prevalencia

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



de la ERC, principalmente con el aparecimiento y progresión de la HTA, las alteraciones del IMC, la Diabetes Mellitus y el uso disminuido de medicamentos renoprotectores (Figura 4). Otro indicio lo aporta el comportamiento de la proteinuria como marcador de daño renal, de acuerdo con el modelo estructural (Figura 4), puesto que indica diferencias género-dependientes al estar asociada significativamente con la ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, un factor que es más frecuente en mujeres que en hombres. Es conocido que el mecanismo de daño renal de los AINE es a través de activar procesos inmunológicos manifestados por un cuadro de nefritis intersticial [11,12]; esta alteración estructural-funcional es una de las ocho principales causas de la IRC [5].

Por el contrario, a la base de la elevada prevalencia de los estadios iniciales de la ERC en los hombres, subyacen factores ocupacionales de riesgo como la exposición al sol, así como el empleo y tiempo de uso de pesticidas que están asociados a la progresión de la HTA, según lo evidencia el modelo de ecuación estructural (Figura 4). Otros estudios realizados en Centroamérica encontraron que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,37,38].

Como en Metalío, la prevalencia de la ERC también es edad-dependiente entre la población tamizada de Potonico, como es usual en las enfermedades crónico-degenerativas [2,3,5,39], según lo indica el hecho que la mayoría de casos se concentró en personas de 40 años y mayores, también lo demuestra el coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.163, Figura 4). Otro aspecto a resaltar es que la edad está significativamente asociada a la HTA (Figura 4), conocido factor de iniciación y progresión de la ERC [2,3].

En vista que el uso de pesticidas es una variable que estadísticamente se demostró que tiene relación significativa de causa-efecto con la progresión de la ERC, en forma similar a la edad y a la progresión de la HTA (Figura 4), se podría suponer que el contacto con esos agentes con potencial nefrotóxico provoca daño renal a medida que la persona avanza en edad, como lo sugiere la relación significativa que tiene la proteinuria con la progresión de la ERC.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRONICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION

La elevada prevalencia de proteinuria tanto en hombres como en mujeres podría estar vinculada también a las condiciones de precariedad en el abastecimiento de agua de algunos cantones de Potonico, como es el caso de La Montaña o El Alto que depende fundamentalmente de un sistema de reservorios que captan agua durante la época lluviosa y deben proveer el suministro para la época seca; por consiguiente, es de suponer que la ingesta de agua de los pobladores de ese cantón



es inadecuada y, probablemente, viven bajo condición de estrés hídrico prolongado. La deshidratación crónica exacerbada por la exposición a calor extremo es una de las probables causas de la ERC relacionada con condiciones laborales [40] o ambientales por la falta de suficientes fuentes de agua [38].

Pese a que no se detectaron niveles de metales pesados arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña [35] tanto en los pozos comunales como en los pozos municipales con control sanitario, no puede descartarse que el agua que ingieren vehiculice agentes nefrotóxicos, sobre todo en los pozos comunitarios sin control sanitario. Al respecto, un estudio realizado en Nicaragua evidenció que la ingesta de agua de pozos sin control sanitario, eleva significativamente el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [28]. Hay que tomar en cuenta que en los dos pozos comunales y en los dos municipales que se muestrearon solo se analizaron cinco de los 10 metales pesados de alto riesgo para la salud humana [35] y que el listado total de especies metálicas incluye a 18. Un hecho importante es que el pH de los dos pozos comunitarios fue 6.0 (datos no mostrados) valor que está justo en el límite mínimo permisible por la norma [35]. Hay otras especies químicas como residuos de pesticidas órgano-fosforados y clorados, carbamatos y piretroides, así como los aniones Nitrato y Nitrito, incluidos entre las sustancias inorgánicas de alto riesgo para la salud [11,35], el fosfato y el Sulfato, que tampoco se analizaron por estar fuera de los objetivos del estudio y que podrían estar presentes en niveles arriba de lo permitido por la norma salvadoreña.

4.3. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Cantón El Havillal, Municipio y Departamento de San Miguel.

De las seis localidades tamizadas, se determinó que la población tamizada de El Havillal tiene la tasa de prevalencia de período de la ERC más baja (6.12%) y una tasa intermedia de IRC (15.31%) para ambos géneros (Figura 5). Destaca también que en esa localidad se registró la prevalencia de IRC más alta en hombres (45.83%) y la menor en mujeres (5.41%). En la población tamizada de El Havillal, la prevalencia de la ERC (1 al 5) tampoco se comporta de forma bimodal aunque si es género-dependiente, en vista que tanto en los estadios iniciales (1 y 2) como en el intermedio y avanzados (3, 4 y 5) la tasa es superior en hombres que en mujeres. Por el contrario a las dos primeras localidades tamizadas, el comportamiento género-dependiente descrito para El Havillal coincide con las tendencias encontradas en cuatro reportes recientes que sostienen que la prevalencia de la ERC en todos sus estadios es más alta en hombres, tanto en El Salvador [24,25] como en el noroeste de Nicaragua [38,41].

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

DISCUSION



Las marcadas diferencias entre géneros con respecto a la prevalencia de la ERC están relacionadas con factores ocupacionales como el contacto con pesticidas y la exposición al sol, y otros funcionales como la HTA y su progresión, todos ellos más frecuentes en hombres que en mujeres. Una evidencia más la aporta la elevada frecuencia de casos de proteinuria entre los hombres en comparación con las mujeres, este marcador de daño renal se asoció significativamente al contacto con pesticidas y a la exposición al sol (Figura 6), el primer factor por el riesgo a los efectos nefrotóxicos de esos productos fitosanitarios, y el segundo por una probable condición de deshidratación crónica. En forma similar, un estudio realizado en la zona centro norte de Centroamérica demostró diferencias en la tasa de prevalencia de la proteinuria relacionadas con el género, así como la asociación estadísticamente significativa entre la prevalencia de la proteinuria y el uso de pesticidas, principalmente en hombres con edades entre los 45 y 60 años [37].

Por consiguiente, la confluencia de factores ocupacionales de riesgo como la exposición al sol, el empleo y el tiempo de uso de pesticidas, asociados a la aparición y progresión de la HTA, y la proteinuria como factor de progresión, contribuye a explicar la elevada prevalencia de la IRC en hombres, según lo evidencia el modelo de ecuación estructural (Figura 6). En otros reportes, tanto de El Salvador como de Nicaragua, se encontró que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,37,38].

Como en Metalí y Potonico, la prevalencia de la ERC también es edad-dependiente entre la población tamizada de El Havillal, según lo indica la mayoría de casos que se concentró en personas de iguales o mayores a 40 años, también lo demuestra el coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.237, Figura 6). Resalta nuevamente que la edad esté significativamente asociada tanto a la HTA como a la Diabetes (Figura 6), la primera conduce al desarrollo de la Nefropatía Hipertensiva y la segunda el desarrollo de la Enfermedad Renal Diabética, ambas son causas principales de la IRC [2,3].

En vista que el uso de pesticidas, la exposición al sol son variables que demostraron estadísticamente estar relacionadas causalmente con la progresión de la ERC, así como la edad y la progresión de la HTA (Figura 6), se puede suponer que el contacto con agentes nefrotóxicos más la exposición prolongada al sol provoca daño renal a medida que la persona avanza en edad, como también lo sugiere la relación significativa entre la proteinuria y la progresión de la ERC.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



De las seis localidades tamizadas, solo en dos pozos del cantón El Havillal, se encontraron niveles de Arsénico y Mercurio arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña, concretamente en un pozo del caserío Santa Isabel y en otro del caserío La Ceiba. Estos metales pesados forman parte de las 10 especies metálicas consideradas de alto riesgo para la salud humana [35]. El anterior uso extenso de pesticidas en el cantón que fue asentamiento de algodóneras y el empleo actual de agroquímicos en áreas dedicadas a la agricultura próximas al cantón, podrían haber provocado alteraciones en el pH del suelo que a la vez inducen la lixiviación desde la capa arable del suelo con peligro de contaminación de aguas subterráneas [42,43]. Ambas especies químicas tienen efectos nefrotóxicos previamente reconocidos [11,44].

No obstante del hallazgo anterior, es notable que la IRC tenga una prevalencia mucho mayor en hombres que en mujeres y que la relación entre la fuente de agua y la progresión de la ERC no se pudo establecer a través de la aplicación del modelo de ecuación estructural (Figura 6). Sin embargo, al considerar que la proteinuria tiene una relación causal estadísticamente significativa con la progresión de la ERC tanto en El Havillal como en Metalío, y que las frecuencias de este marcador de daño renal tanto en hombres como en mujeres es mayor en El Havillal que en Metalío (Tablas 5 y 11), y que en esta última localidad se determinó la tasa de prevalencia de IRC más baja indistintamente del género (Figura 1), entonces se podría conjeturar que la ingesta de agua con niveles superiores a lo permisible de Arsénico y/o Mercurio provocaría un daño renal de base que con la confluencia adicional de factores ocupacionales género-dependientes y de otros funcionales asociados con la edad, resultarían en el apareamiento y progresión diferencial de la ERC.

4.4. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío Cruzadilla San Juan, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután.

En la población tamizada del caserío Cruzadilla San Juan, la prevalencia de la ERC (estadios 1 al 5) no se comporta de forma bimodal aunque está relacionada con el género, debido a que tanto en los estadios iniciales (1 y 2) como en el intermedio y avanzados (3, 4 y 5) la tasa es ligeramente superior en hombres que en mujeres (Figura 7), incluso en personas menores de 20 años. En forma similar al cantón El Havillal, ese comportamiento relacionado al género, observado en Cruzadilla San Juan, coincide con las tendencias encontradas en cuatro reportes recientes que sostienen que la prevalencia de la ERC en todos sus estadios es más alta en hombres, particularmente en zonas ubicadas cerca del nivel del mar de El Salvador [24], específicamente en Jiquilisco [25] y del noroeste de Nicaragua [38,41].

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



Las diferencias entre géneros con respecto a la prevalencia de la ERC, al igual que en las otras localidades, está relacionado con factores ocupacionales de riesgo como el empleo y tiempo de uso de pesticidas, la exposición al sol y a hábitos como la ingesta de agua inferior a los 6.0 litros/día, un bajo volumen potencialmente peligroso para la salud del personal dedicado a labores expuestas al sol [45], según se visualiza en el modelo de ecuación estructural (Figura 8). La proteinuria como marcador de daño renal es otra variable cuyo comportamiento indica diferencias relacionadas con el género por cuanto es más frecuente en hombres que en mujeres. En un estudio realizado en la zona costera del Pacífico, desde el sur de México hasta Honduras, se encontró mayor prevalencia de proteinuria en hombres que en mujeres, con una marcada tendencia a disminuir a medida que aumenta la altitud de las localidades muestreadas [37].

La confluencia de factores ocupacionales de riesgo como el empleo y el tiempo de uso de pesticidas, la exposición al sol y la reducida ingesta de agua, asociados a la proteinuria como factores de progresión, contribuyen a explicar la mayor prevalencia de la ERC y de la IRC en hombres que en mujeres. Los dos primeros factores son contribuyentes a la progresión de la ERC por el riesgo que representan debido a los efectos nefrotóxicos de esos productos fitosanitarios, mientras que el segundo y el tercero por generar un probable estado de deshidratación crónica. En otros reportes de la región Centroamericana se encontró que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal, elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,37,38]. Por otra parte, La deshidratación crónica exacerbada por la exposición a calor extremo es una de las probables causas de la ERC relacionada con condiciones laborales [40] o ambientales por la falta de suficientes fuentes de agua [38], especialmente aquella catalogada como segura.

Como en Metalío, Potonico y El Havillal, la prevalencia de la ERC también es edad-dependiente entre la población tamizada de Cruzadilla San Juan, según lo indica la mayoría de casos que se concentró en personas de 40 años o más, así lo demuestra también el coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.211, Figura 8). Nuevamente la edad está significativamente asociada tanto a la HTA como a la Diabetes (Figura 8), la primera conduce al desarrollo de la Nefropatía Hipertensiva y la segunda a la Enfermedad Renal Diabética, ambas son causas principales de la IRC [2,3]. Adicionalmente, es muy probable que la HTA, la Diabetes y el uso de AINE y analgésicos sean factores iniciadores y progresivos asociados a la prevalencia de la ERC en mujeres, puesto que son más frecuentes en ellas que en los hombres. La HTA y la Diabetes son conocidos factores de riesgo de la ERC [2,3], también se sabe que



los AINE provocan daño renal a través de activar procesos inmunológicos manifestados por un cuadro de nefritis intersticial [11,12]; esta alteración estructural-funcional es una de las ocho principales causas de la IRC [5].

Considerando que el empleo y tiempo de uso de pesticidas y la exposición al sol son variables que están significativamente relacionadas con la progresión de la ERC, así como la edad y la progresión de la HTA, se puede suponer que el contacto con los agentes nefrotóxicos más la exposición prolongada al sol y la reducida ingesta de agua, provocan daño renal a medida que las personas avanzan en edad, como lo indica la relación significativa entre la proteinuria y la progresión de la ERC (Figura 8).

Pese a que no se detectaron niveles de metales pesados ni de aniones arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña [35] en el único pozo domiciliar muestreado, sin embargo no puede descartarse que el agua que ingieren los habitantes de Cruzadilla San Juan vehiculice otros agentes nefrotóxicos, sobre todo en los pozos domiciliarios. Para el caso, un estudio realizado en Nicaragua demostró que la ingesta de agua de pozos sin control sanitario, eleva significativamente el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [28]. También hay que tomar en cuenta que solo se muestreo un pozo y que solo se analizaron cinco de los 10 metales pesados de alto riesgo para la salud humana y que el listado total de especies metálicas incluye a 18 [35]. Un hecho importante es que el nivel de Plomo está en el límite máximo permitido (0.01 mg/L), lo que obliga a monitorear este pozo y otras fuentes tanto en época seca como lluviosa para constatar que las fluctuaciones del contenido de ese metal no sobrepasen el máximo de la norma. Hay otras especies químicas como residuos de pesticidas órgano-fosforados y clorados, carbamatos y piretroides de alto riesgo para la salud [11,35], que no se analizaron por estar fuera de los objetivos del estudio pero que podrían estar presentes en niveles arriba de lo permitido por la norma salvadoreña.

4.5. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío La Concordia, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután.

En la población tamizada del caserío La Concordia, la prevalencia de la ERC (estadios 1 al 5) es género-dependiente pero no se comporta de forma bimodal, puesto que la tasa es mayor en hombres que en mujeres, tanto en los estadios iniciales (1 y 2) como en el intermedio y avanzados (3, 4 y 5), de hecho, este caserío tiene la segunda tasa más alta de prevalencia general (20.44%) y masculina (31.58%) de la IRC (Figura 9). Ese comportamiento género-dependiente, coincide con cuatro reportes recientes que encontraron que la prevalencia de la ERC en todos sus estadios es más alta en hombres, particularmente en zonas ubicadas cerca del nivel del mar de El Salvador [24], específicamente en Jiquilisco [25] y del noroeste de Nicaragua [38,41].

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

DISCUSION



Reiteradamente, la diferencia entre géneros con respecto a la prevalencia de la ERC está relacionada significativamente con factores ocupacionales de riesgo como el empleo y tiempo de uso de pesticidas, la exposición al sol y a hábitos como la ingesta de agua inferior a los 6.0 litros/día, un bajo volumen que es potencialmente peligroso para la salud del personal dedicado a labores expuestas al sol [45]. Nuevamente, la proteinuria como marcador de daño renal es otra variable cuyo comportamiento indica diferencias relacionadas con el género por cuanto es más frecuente en hombres que en mujeres. Este hallazgo coincide con los resultados de otro estudio realizado en la zona centro norte de Centroamérica, que reporta una tasa de prevalencia de proteinuria 2.8 veces mayor en hombres que en mujeres [37].

El mayor uso de AINE y analgésico podría contribuir causalmente a elevar la frecuencia de casos de ERC entre los hombres, mediado por la nefrotoxicidad de esos fármacos [11,12]; mientras que el menor empleo de medicamentos renoprotectores para mujeres diagnosticadas previamente como hipertensas podría tener también un efecto elevador de las frecuencias de ERC, mediada por la no prevención del daño al riñón provocado por la HTA [2,3], como parece indicarlo la asociación estadísticamente significativa entre la proteinuria y el uso de los renoprotectores (Figura 10).

La concomitancia de factores ocupacionales de riesgo como el empleo y el tiempo de uso de pesticidas, la exposición al sol y el consumo reducido de agua, que están asociados a la proteinuria como factor de progresión, explican la mayor prevalencia de la ERC y de la IRC en hombres que en mujeres. Los dos primeros factores contribuyen a la progresión de la ERC por efectos nefrotóxicos de esos productos fitosanitarios, mientras que los últimos por generar probablemente un estado de estrés hídrico frecuente. La deshidratación crónica exacerbada por la exposición a calor extremo es una de las probables causas de la ERC relacionada con condiciones laborales [40] o ambientales por la falta de suficientes fuentes de agua [38], especialmente aquella catalogada como segura. En otros reportes de la región Centroamericana se encontró que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,37,38].

Como en las cuatro localidades muestreadas, la prevalencia de la ERC también es edad-dependiente entre la población tamizada de La Concordia, la mayoría de casos concentrados en personas de 40 años o mayores lo indica así, como también el significativo coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.141,

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



Figura 10). La edad está también asociada significativamente tanto a la progresión de la HTA como a la Diabetes (Figura 10), la primera conduce al desarrollo de la Nefropatía Hipertensiva y la segunda a la Enfermedad Renal Diabética, y ambas son causas principales de la IRC [2,3]. El daño renal que provocan estas dos alteraciones funcionales y metabólicas, a medida que el hombre o la mujer avanzan en edad, parece evidenciarse a través de la proteinuria que significativamente está asociada a la HTA y relacionada con la progresión de la ERC.

Considerando que el empleo de pesticidas, la exposición al sol, la progresión de la HTA y la diabetes son variables que están significativamente relacionadas con el avance de la ERC, así como la edad (Figura 10), es susceptible de suposición que la confluencia del contacto con los productos fitosanitarios con potencial nefrotóxico más la exposición prolongada al sol, la reducida ingesta de agua, y los efectos acumulativos de la HTA y de la diabetes, provoquen daño renal a medida que las personas aumentan de edad, como lo indica la relación significativa entre la proteinuria y la progresión de la ERC (Figura 10).

Pese a que no se detectaron niveles de metales pesados ni de aniones arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña [35] en el único pozo domiciliar muestreado, sin embargo no se descarta que el agua ingerida por los habitantes de La Concordia contenga otros agentes nefrotóxicos, sobre todo en los pozos domiciliarios. Respecto al supuesto anterior, un estudio evidenció que la ingesta de agua de pozos sin control sanitario incrementa significativamente el riesgo de aparición y progresión de la ERC [28]. Hay que tomar en cuenta también que solo se muestreo un pozo y que solo se analizaron cinco de los 10 metales pesados de alto riesgo para la salud humana y que el listado total de especies metálicas incluye a 18 [35]. Considerar que hay también otras especies químicas como los residuos de pesticidas órgano-fosforados y clorados, carbamatos y piretroides de alto riesgo para la salud [11,35], que no fueron analizados pero que podrían estar presentes en niveles arriba de lo permitido por la norma salvadoreña.

4.6. Relación entre prevalencia de la ERC y los factores y agentes de riesgo en el Caserío Normandía, Cantón Tierra Blanca, Municipio de Jiquilisco, Usulután.

En la población tamizada del caserío Normandía, la prevalencia de la ERC (estadios 1 al 5) tampoco se comportó de forma bimodal como en Metalío, pero si es género-dependiente en vista que la tasa es mayor en hombres que en mujeres (Figura 11), tanto en los estadios iniciales (1 y 2) como en el intermedio y avanzados (3, 4 y 5); destaca también que este caserío tiene la tasa más alta de prevalencia de la IRC para ambos sexos (21.62%). Ese comportamiento género-dependiente coincide con cuatro reportes previos que encontraron que la prevalencia de la ERC en todos sus estadios es más alta en hombres, dos ejecutados en El Salvador

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRONICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

DISCUSION



que incluyen resultados obtenidos en zonas de la planicie costera [24] y, específicamente en Jiquilisco [25], municipio de ubicación del caserío Normandía; los otros dos fueron realizados en el noroeste de Nicaragua, que también incluyeron la zona costera [38,41].

Reiteradamente, la diferencia entre géneros con respecto a la prevalencia de la ERC está asociada a factores ocupacionales de riesgo como el uso de pesticidas y la exposición al sol y a hábitos como la ingesta de agua inferior a los 6.0 litros/día, un bajo volumen que es potencialmente peligroso para la salud del personal dedicado a labores con exposición al sol [45]. De nuevo, la proteinuria como marcador de daño renal es otra variable que presenta diferencias relacionadas con el género por cuanto es dos veces más frecuente en hombres que en mujeres. En forma similar, en un estudio realizado en la zona costera del Pacífico, desde el sur de México hasta Honduras, se encontró que la prevalencia de proteinuria en hombres fue 2.8 veces mayor que en mujeres [37].

El mayor uso de AINE y analgésico podría contribuir causalmente a elevar la frecuencia de casos de ERC entre los hombres, mediado por la nefrotoxicidad de esos fármacos [11,12]; también los hombres presentan mayor frecuencia de alteraciones en el IMC (sobrepeso y obesidad) que elevan el riesgo de desarrollar desordenes funcionales como la HTA y metabólicos como la diabetes y ambos son factores de iniciación y progresión de la ERC [2,3]. De hecho, solo en hombres se reportan diferencias significativas referidas a la mayor frecuencia de hipertensos en los casos de ERC en comparación con los de referencia. En cuanto a la diabetes, solo se reportaron hiperglicémicos en los casos masculinos de ERC no así en los de referencia. Es conocido que tanto la HTA como la diabetes son factores de iniciación y progresión de la ERC [2,3].

Por otra parte, el menor empleo de medicamentos renoprotectores para mujeres diagnosticadas previamente como hipertensas podría tener también un efecto elevador de las frecuencias de ERC, mediada por la no prevención del daño al riñón provocado por la HTA [2,3], como parece indicarlo la asociación estadísticamente significativa entre la proteinuria y la HTA y de esta disfunción con el uso de medicamentos renoprotectores (Figura 12). La HTA y la diabetes prevalecen más en casos de ERC que en aquellos de referencia, y estos trastornos funcionales son causas principales de la ERC [2,3,5]. Adicionalmente, los casos femeninos de ERC consumen menos agua que los casos de referencia y que los hombres en general, pero ocupacionalmente no están expuestos a pesticidas ni al sol. La confluencia de esos factores explicaría la menor prevalencia de proteinuria en mujeres comparada con la tasa calculada para los hombres.

En general, la mayor prevalencia de la ERC y de la IRC en hombres que en mujeres se explica a través de la concomitancia de factores ocupacionales de riesgo como el empleo de pesticidas y la exposición



al sol, de hábitos como el consumo reducido de agua y el uso automedicado de AINES y analgésicos, además de factores funcionales como la diabetes y la HTA que simultáneamente está asociada a la proteinuria como factor de progresión. Los factores mencionados contribuyen a la progresión de la ERC ya sea por efectos nefrotóxicos de productos fitosanitarios o de medicamentos, o bien por generar un estado de estrés hídrico o de malfuncionamiento renal secundario. En otros informes se encontró que el uso de pesticidas, la deshidratación debido a las jornadas de trabajo bajo exposición solar o altas temperaturas son factores ocupacionales que están significativamente asociados a la reducción de la tasa de filtración y/o al nivel de proteinuria como indicadores de daño y disfunción renal elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ERC [10,22,24,25,27,28,37,38]. Por otra parte, la deshidratación crónica exacerbada por la exposición a calor extremo es una de las probables causas de la ERC relacionada con condiciones laborales [40] o ambientales por la falta de suficientes fuentes de agua [38] y que además sean seguras.

Como en las cinco localidades anteriores, la prevalencia de la ERC también es edad-dependiente entre la población tamizada de Normandía, no solo porque la mayoría de casos se concentraron en personas de 40 años o mayores, sino por el significativo coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de la ERC (0.488, Figura 12). La edad también está asociada en forma significativa tanto a la progresión de la HTA como al consumo de agua y estas últimas variables están mutuamente correlacionadas (Figura 12); la primera conduce al desarrollo de la Nefropatía Hipertensiva y la segunda a generar una condición de deshidratación crónica. El daño renal acumulativo que provocan ambos factores a medida que la persona avanza en edad, se evidencia a través de la proteinuria que está significativamente asociada a la HTA y relacionada con la progresión de la ERC.

La fuente de agua para consumo humano es otra variable que demostró tener relación significativa con la progresión de la ERC (Figura 12), y que indicaría que hay algún agente con probable efecto nefrotóxico en el agua para consumo humano de pozos sin control sanitario. En forma coincidente, un estudio realizado en Nicaragua evidenció que la ingesta de agua de pozos sin control sanitario eleva significativamente el riesgo de aparición y progresión de la ERC [28]. Al respecto y pese a que no se detectaron niveles de metales pesados arriba del límite máximo permitido por la norma salvadoreña [35] en el único pozo domiciliar así como en el pozo comunal bajo control sanitario, no puede descartarse que el agua que ingirieron los pobladores en los años anteriores a la instalación del servicio controlado comunitario no contuvo agentes nefrotóxicos. Debe tomarse en cuenta también que en el pozo domiciliar y en único comunitario que fueron muestreados solo se analizaron cinco de los 10 metales pesados de alto riesgo para la salud humana, aunque el total de

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

DISCUSION



especies metálicas incluye a 18 [35]. Considerar que hay también otras especies químicas como los residuos de pesticidas órgano-fosforados y clorados, carbamatos y piretroides de alto riesgo para la salud [11,35], que no fueron analizados pero que podrían estar presentes en niveles arriba de lo permitido por la norma salvadoreña, en vista que donde se ubica el caserío tamizado fue una zona dedicada al cultivo del algodón y, actualmente, se produce caña de azúcar en forma intensiva.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

DISCUSION



V. CONCLUSIONES

En términos generales, la IRC prevalece más en el oriente del país, particularmente en las localidades muestreadas en Jiquilisco, cercanas al cantón Tierra Blanca.

También la ERC (estadios 1-2) tiende a incrementarse en la zona oriental; no obstante, Potonico (Chalatenango) es la excepción a la regla pues presentó la mayor tasa de ERC, debido a la elevada prevalencia de proteinuria en ambos géneros. Probablemente esta alteración se deba a la existencia de condiciones de estrés hídrico prolongado, provocado por las limitaciones propias del abastecimiento estacional de agua para ingesta humana en los pobladores de algunos cantones de ese municipio, restringido a la época lluviosa.

Merece especial atención el seguimiento al comportamiento de ese marcador de daño renal, predominante en esa localidad de la zona centro norte del país, pues de no adoptar medidas para ralentizar la progresión de la enfermedad podría convertirse en un nuevo foco de alta prevalencia de la IRC en el país.

La progresión de los estadios de la ERC varía dependiendo del género, tanto los iniciales como los intermedios y avanzados prevalecen más en hombres que en mujeres, sobre todo en las localidades muestreadas del oriente del país.

A la base de esa variación de la ERC relacionada con el género están factores ocupacionales como el contacto con pesticidas y la exposición al sol, hábitos como la reducida ingesta de agua por debajo del volumen mínimo seguro para personal que labora expuesto al sol (6.0 litros/día), el consumo auto-medicado de AINE y analgésicos, el uso reducido de medicamentos renoprotectores por personas con diagnósticos previo de HTA, también factores funcionales como la progresión de la HTA, la diabetes y la proteinuria.

El hábito de ingerir poca agua, por debajo del mínimo de seis litros que debe beber la persona dedicada a labores con exposición intensa al sol como las agrícolas y las de construcción o pesqueras, y que son ejercidas mayoritariamente por hombres, puede provocar un estado de deshidratación crónica y, en consecuencia daño renal. Esta condición fisiológica explicaría parcialmente las diferencias género-específicas de la prevalencia de proteinuria, particularmente elevada en las localidades del oriente del país.

En Metalío, la progresión de los estadios de ERC varió de forma bimodal, prevaleciendo más los estadios iniciales (1-2) en mujeres, mientras que en hombres prevalecen más los intermedios y avanzados (3-5). Factores ocupacionales relacionados con el género subyacen a la variación bimodal de la ERC, así como hábitos de uso de medicamentos

V

PREVALENCIA, FACTORES Y
 AGENTES DE RIESGO DE LA
 ENFERMEDAD RENAL
 CRÓNICA EN CUATRO
 LOCALIDADES DE
 EL SALVADOR

CONCLUSIONES



renoprotectores o con el empleo de productos e ingesta de fármacos con potencial nefrotóxico, relacionados con el aparecimiento y progresión de la HTA y, en consecuencia, con la proteinuria, que también varió según el género.

En Potonico la progresión de la ERC es inversa, puesto que los estadios iniciales, intermedios y avanzados prevalecen más en mujeres que en hombres. Factores de iniciación y de progresión tales como: la ingesta y tiempo de uso de AINE y analgésicos, la aparición y progresión de la HTA, proteinuria, las alteraciones del IMC, la Diabetes Mellitus y el menor uso de medicamentos renoprotectores subyacen a esa variación género-dependiente de la ERC.

La progresión de los estadios de la ERC es edad-dependiente. La diabetes y el aparecimiento y progresión de la HTA y la proteinuria son causas que subyacen a ese comportamiento de la ERC con respecto a la edad. Por consiguiente, la confluencia de esos factores funcionales con el contacto y tiempo de uso de productos fitosanitarios o la ingesta de medicamentos con potencial nefrotóxico, la exposición al sol y el hábito de ingerir poca agua (< 6.0 litros/día), explicaría cómo se intensifica el daño renal y la reducción de la función de filtración a medida que avanza la edad de las personas, además de las diferencias género-específicas vinculadas a aspectos ocupacionales.

La progresión de la ERC tiene relación significativa con el tipo de fuente de agua para ingesta humana, aunque solo pudo demostrarse en Metalío y en Normandía.

En la mayoría de las localidades muestreadas, con excepción del cantón El Havillal (San Miguel), se descarta preliminarmente contaminación por las cinco especies de metales pesados y por los tres aniones analizados en los pozos domiciliarios y comunitarios muestreados, aunque no se descarta la existencia de otras especies químicas con potencial nefrotóxico en el agua que se extrae de pozos domiciliarios sin control sanitario o los efectos acumulativos por la ingesta pasada o actual de ese líquido que contenga otros compuestos de riesgo, incluyendo los Carbonatos de Calcio y de Magnesio, expresados como dureza total del agua.

En el caso de El Havillal, se conjetura que la ingesta de agua con niveles superiores a lo permisible de Arsénico y/o Mercurio provocaría un daño renal de base que resultaría en el aparecimiento y progresión diferencial de la ERC con la confluencia adicional de factores ocupacionales género-dependientes y de otros funcionales asociados con la edad. Tampoco se descarta la existencia de otras especies químicas de riesgo, principalmente porque toda la población se abastece de pozos domiciliarios sin control sanitario.



VI. RECONOCIMIENTOS

VI

Esta investigación fue financiada íntegramente por la Universidad Doctor Andrés Bello. Los investigadores reconocen y agradecen por el apoyo estratégico de las siguientes organizaciones: La Asociación de Desarrollo Comunal “Cantón El Havillal”, representado por el Lic. Jorge Luis Zelaya Garay, la Alcaldía Municipal de Potonico, a través del Sr. Alcalde Héctor Arnoldo Recinos, La Asociación Comunal Administradora de Servicios de Agua y Ambientales “Oasis de Metalío” (ACASAOM), a través del Sr. Miguel Ayala Chávez y el Fondo Social de Emergencia en Salud de Jiquilisco, por medio del Dr. José Adrián Rosa García. También reconocen la habilidosa asistencia con la administración de la entrevistas a las egresadas en Enfermería: Yeni Cecilia Medrano Valeriano, Mariana Guadalupe Garay Coreas y Elvia Maribel Rodríguez Villalobos; así como el sustancial y valioso apoyo con los análisis de laboratorio clínico a los estudiantes: Cecia Tamara Archila, Irma Misalia Castro Escobar, Griselda del Carmen Moreno, Nancy Zuleyda Canales Lozano, Brenda Carolina Medrano, Eunice Maricela Segovia Claros, Alma Lisseth Osorio Granados, Sindy del Carmen Padilla, Hugo Remberto Salgado Campos, Ramón Ulises Brizuela, Ingrid Arely Hernández Villegas, Wendy Tatiana Laínez y Juana Lissette Ventura López.

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

RECONOCIMIENTOS



VII

VII. REFERENCIAS

1. Gracia S, Montañés R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, Martín de Francisco AL, et al. Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. *Nefrología* 2006; 26 (6): 658-665.
2. Almaguer M, Magrans C, Herrera R. Definición y estratificación de la Enfermedad Renal Crónica, medición de la función renal, epidemiología clínica, prevención y tratamiento. *Avances en Enfermedad Renal Crónica* [en línea] 2009 [fecha de acceso 25 de agosto de 2010]; 19 p. Disponible en: http://www.sld.cu/sitios/nefrologia/avances_en_enfermedad_renal_cronica_1_2.pdf
3. Arce Bustabad S. Trasplante Renal y Enfermedad Renal Crónica. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
4. Rodríguez Fernández LM. Función renal. *Bol Pediatr* 2007; 47 (201): 274-277.
5. Álvarez Córdoba RJ. Prevalencia de la Insuficiencia Renal Crónica en el servicio de Nefrología y de consulta externa del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez en el período del 01 de junio de 2006 al 31 de mayo de 2007. [Tesis de Especialista en Medicina Interna]. Nicaragua: Departamento de Medicina Interna, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Sede Managua; 2008.
6. Lazarus JM. Nutrition in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1993; 21: 99-105.
7. Hernando Avendaño L. *Nefrología Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.
8. Parmar M. Chronic renal disease. *BMJ* 2002; 325: 85-90.
9. Yu H. Progression of chronic renal failure. *Arch Intern Med*. 2003; 163: 1417-1429.
10. López Arteaga YC. Historia laboral agrícola como factor de riesgo para el deterioro de la función renal en el occidente del país. Enero 2003 a Enero 2005. [Tesis de Especialista en Medicina Interna]. Nicaragua: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Sede León; 2005.
11. Mendoza Patiño N, De León Rodríguez JA, Fernández Saavedra G, Figueroa JL, Páez de la Luz H, Serrano Soval C. Tóxicos renales.



Rev Fac Med UNAM 2006; 49 (1): 34-37.

12. Olyaei AJ, Whelton A, Sturmer T, Porter GA. Non-steroidal anti-inflammatory drugs. En: De Broe ME, Porter GA, Bennett WM, Deray G. Editores. Clinical Nephrotoxins: Renal Injury from Drugs and Chemicals. 3a ed. New York: Springer Science; 2008. p. 419-458.
13. Ekong EB, Jaar BG, Weaver VM. Lead-related nephrotoxicity: A review of the epidemiologic evidence. Kidney Int 2006; 70: 2074-2084.
14. Crespo Rupérez E, Falero Gallego MP. Intoxicaciones por plaguicidas. En: Mintegi Raso S. Editor. Manual de Intoxicaciones en Pediatría. 2a ed. Madrid: Ergon; 2008. p. 247-257.
15. Cuadra SN, Jakobsson K, Hogstedt C, Wesseling C. Enfermedad Renal Crónica en América Central: Una evaluación de la información disponible. Heredia, Costa Rica: SALTRA, IRET-UNA; 2006. Serie Salud y Trabajo: 2. SALTRA [en línea] 2006 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 76 p. Disponible en http://www.saltra.info/images/articles/seriesaludytrabajo/seriesaludytrabajo2_spa.pdf
16. Marín Ruiz J, Berroterán J. Insuficiencia renal crónica: cuadro clínico y situación epidemiológica en Nicaragua. Managua, Nicaragua: Ministerio de Salud; 2002.
17. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas de egresos hospitalarios, ambos sexos, enero a diciembre de 2008. Sistema de Morbi-Mortalidad [en línea] 2010 [fecha de acceso 24 de Agosto de 2010]; 10 p. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/causas_frecuentes2008/Egresos_Todas_las_Edades_2008.pdf
18. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas de egresos hospitalarios, hombres, enero a diciembre de 2008. Sistema de Morbi-Mortalidad [en línea] 2010 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 10 p. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/causas_frecuentes2008/Egresos_Todas_las_Edades_Sexo_Masculino_2008.pdf
19. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas de egresos hospitalarios, mujeres, enero a diciembre de 2008. Sistema de Morbi-Mortalidad [en línea] 2010 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 10 p. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/causas_frecuentes2008/Egresos_Todas_las_Edades_Sexo_Femenino_2008.pdf
20. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

REFERENCIAS



de muertes hospitalarias, masculino, enero a diciembre de 2008. Sistema de Morbi-Mortalidad [en línea] 2010 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 12 p. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/causas_frecuentes2008/Muertes_Todas_las_Edades_Sexo_Masculino_2008.pdf

21. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas de muertes hospitalarias, femenina, enero a diciembre de 2008. Sistema de Morbi-Mortalidad [en línea] 2010 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 12 p. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/causas_frecuentes2008/Muertes_Todas_las_Edades_Sexo_Femenino_2008.pdf
22. García Trabanino R, Domínguez J, Jansá JM, Oliver A. Proteinuria and chronic renal failure in the cost of El Salvador. *Nefrología* 2005; 25 (1): 30-37.
23. Peraza S, Aragón-Benavides A, García-Trabanino R, Hogstedt C, Leiva R, Wesseling C. Prevalence of chronic kidney disease in five communities of El Salvador. En: Wesseling C, Riihimäki H, Mergler D, editors. 20th International Conference on Epidemiology in Occupational Health and 10th International Symposium on Neurobehavioral Methods and Effects in Environmental and Occupational Health; Costa Rica June 9-13 2008. Costa Rica: Universidad Nacional; 2008. p. 164
24. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. La insuficiencia renal crónica en El Salvador: Resultados del plan piloto de detección, atención y prevención de la insuficiencia renal crónica en la región central de salud. [Presentación en Microsoft PowerPoint]. El Salvador: Dirección General de Salud; 2009.
25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Enfermedad renal crónica y factores de riesgo en el Bajo Lempa, El Salvador: Estudio NEFROLEMPA. [Presentación en Microsoft PowerPoint]. El Salvador: Región Oriental de Salud; 2009.
26. Díaz O. Algunos factores que afectan a pacientes con Insuficiencia Renal Crónica del HEODRA León. Marzo de 1993 a Diciembre de 1995. [Tesis de Especialista en Medicina Interna]. Nicaragua: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Sede León; 1995.
27. Rugama A. Factores de riesgo que influyen en la ocurrencia de Insuficiencia Renal Crónica en pacientes ingresados al servicio de Medicina Interna del HEODRA León. [Tesis de Especialista en Medicina Interna]. Nicaragua: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Sede León; 2000.



28. Castillo M. Factores de riesgo asociados a Insuficiencia Renal Crónica en pacientes ingresados al departamento de Medicina Interna. [Tesis de Especialista en Medicina Interna]. Nicaragua: Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Sede León; 2001.
29. Callejas Callejas L, Alonso Medrano CD, Mendoza Canales B. Insuficiencia Renal Crónica (IRC) en trabajadores de caña de azúcar, El Viejo, Chinandega, Nicaragua. Managua: US Center for Disease Control and Prevention y Ministerio de Salud de Nicaragua; 2003.
30. Callejas Callejas L, Alonso Medrano CD, Mendoza Canales B. Insuficiencia Renal Crónica: una prioridad en salud pública, en la zona de la costa del pacífico de Nicaragua, Mayo-Septiembre de 2003. Managua: US Center for Disease Control and Prevention y Ministerio de Salud de Nicaragua; 2003.
31. Alonso Medrano A, Perea W. Insuficiencia Renal Crónica (IRC) en trabajadores de caña de azúcar, Chinandega, Nicaragua, Febrero-Marzo de 2002. Managua: US Center for Disease Control and Prevention y Ministerio de Salud de Nicaragua; 2002.
32. Callejas Callejas L, Alonso Medrano CD, Mendoza B. Estudio de IRC en trabajadores no relacionados al cultivo de la caña de azúcar, Chinandega, Julio-Agosto de 2003: Resultados preliminares. Managua: US Center for Disease Control and Prevention y Ministerio de Salud de Nicaragua; 2003.
33. Murray RL. Creatinine. En: Kaplan LA, Pesce AJ. Editores. Clinical Chemistry: Theory, Methods and Practice. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Co.; 1984. p. 1261-1266.
34. Kaplan LA. Urea. En: Kaplan LA, Pesce AJ. Editores. Clinical Chemistry: Theory, Methods and Practice. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Co.; 1984. p. 1257-1260.
35. Norma Salvadoreña para el Agua, Agua Potable, Primera Actualización. (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, NSO 13.07.01:04, 2004).
36. Budtz-Jørgensen E. Structural equation models for statistical analysis of multiple-dimension data. En: Wesseling C, Riihimäki H, Mergler D, editors. 20th International Conference on Epidemiology in Occupational Health and 10th International Symposium on Neurobehavioral Methods and Effects in Environmental and Occupational Health; Costa Rica June 9-13 2008. Costa Rica: Universidad Nacional; 2008. p. 57-59

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

REFERENCIAS



37. Domínguez J, Montoya Pérez C, Jansá JM. Análisis de prevalencia y determinantes de la insuficiencia renal crónica de la costa del Océano Pacífico: Sur de México, Guatemala, El Salvador y Honduras. Cataluña, España: Agencia Municipal de Salud Pública de Barcelona; 2003.
38. van Wendel de Joode B, Aragón A. An ecosystem health approach to environmental and occupational epidemiology. En: Wesseling C, Riihimäki H, Mergler D, editors. 20th International Conference on Epidemiology in Occupational Health and 10th International Symposium on Neurobehavioral Methods and Effects in Environmental and Occupational Health; Costa Rica June 9-13 2008. Costa Rica: Universidad Nacional; 2008. p. 48-51
39. Flores Reyna R, Jenkins Molieri JJ, Vega Manzano R, Chicas Labor A, Leiva Merino R, Calderón GR, et al. Enfermedad renal terminal: Hallazgos preliminares de un reciente estudio en El Salvador. San Salvador, El Salvador: Organización Panamericana de Salud y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; 2003.
40. Crowe J, van Wendel de Joode B, Wesseling C. A pilot field evaluation on heat stress in sugarcane workers in Costa Rica: What to do next? Global Health Action 2009; DOI 10.3402/gha.v2i0.2062. GHA [en línea] 2009 Noviembre 11 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 10 p. Disponible en: <http://www.globalhealthaction.net/index.php/gha/article/view/2062/2558>
41. Torres C, González M, Aragón-Benavides A, Lundberg I, Wesseling C. Prevalence of chronic kidney disease in the Northwest of Nicaragua. En: Wesseling C, Riihimäki H, Mergler D, editors. 20th International Conference on Epidemiology in Occupational Health and 10th International Symposium on Neurobehavioral Methods and Effects in Environmental and Occupational Health; Costa Rica June 9-13 2008. Costa Rica: Universidad Nacional; 2008. p. 164
42. United States Environmental Protection Agency. Understanding Variation in Partition Coefficient, K_d , Values: Review of Geochemistry and Available K_d values for Cadmium, Cesium, Chromium, Lead, Plutonium, Radon, Strontium, Thorium, Tritium (³H), and Uranium. Vol. II. Washington, DC: US EPA-US Department of Energy; 1999. US EPA [en línea] 1999 Agosto [fecha de acceso 25 de agosto de 2010]; 341 p. Disponible en: <http://www.epa.gov/radiation/docs/kdreport/vol2/402-r-99-004b.pdf>
43. de Meeûs C, Eduljee G, Hutton M. Assessment and management of risk arising from exposure to cadmium in fertilizers. I. Sci Total Environ



2002; 291 (1-3): 167-187.

44. Organización Mundial de la Salud. Guías para la Calidad del Agua Potable: Recomendaciones. Vol. I. 3a ed. Geneva: OMS; 2006. WHO [en línea] 2006 [fecha de acceso 25 de agosto de 2010]; 408 p. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
45. Delgado Cortez O. Heat stress assessment among workers in a Nicaraguan sugarcane farm. Global Health Action 2009; DOI 10.3402/gha.v2i0.2069. GHA [en línea] 2009 Noviembre 11 [fecha de acceso 25 de Agosto de 2010]; 6 p. Disponible en: <http://www.globalhealthaction.net/index.php/gha/article/view/2069/2555>

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

REFERENCIAS



APÉNDICE I

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APÉNDICE I



PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APENDICE I



UNIVERSIDAD DOCTOR ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO, PROYECTO ENFERMEDAD RENAL.

1. La Universidad Doctor Andrés Bello está realizando un estudio sobre la Insuficiencia Renal Crónica y su relación con la presencia de metales pesados en el agua para consumo humano.
2. Se pregunta si usted quiere participar en este estudio, esto implica que deberá proporcionar cierta información de la manera más apegada a la verdad.
3. Sus respuestas serán escritas en una boleta de entrevista y serán procesadas por computadora.
4. La Información que nos dará es absolutamente confidencial, su nombre nunca será asociado a sus respuestas y se reportaran como datos de grupo nunca en forma individual.
5. La participación en este estudio es VOLUNTARIA, usted puede negarse a responder alguna de las preguntas o terminar la entrevista cuando le parezca que se está violando alguno de sus derechos como persona.
6. Si decide no tomar parte del estudio, su decisión no tendrá ningún efecto o represalia.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

He leído y/o escuchado toda la información sobre el propósito del estudio y el contenido de la boleta, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y estoy satisfecho con las respuestas que me dieron.

Acepto voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento que lo desee, sin que esto me ocasione ningún perjuicio.

En _____, a los _____ días de _____ de 2009.

Nombre del participante

Firma o huella digital

No. DUI

**PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR**

APENDICE I



PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APENDICE I



APÉNDICE II

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APÉNDICE II



PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APENDICE II



Formulario de detección temprana de casos de Enfermedad Renal Crónica, 2009

Datos Generales

Nombre _____
Nº Paciente _____ Sexo: ☐ M ☐ F Edad _____ años ☐ Rural ☐ Urbana
Municipio _____ Cantón/Caserío: _____
Ocupación _____ Escolaridad _____ (años)

Historial mórbido, ingesta de medicamentos y factores ocupacionales

Diabetes Mellitus ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐
Hipertensión ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐
Medicamentos que toma: Glibenclamida ☐ Metformina ☐ Enalapril ☐ Adalat ☐
Losartan ☐ Aldomet ☐ Propanolol ☐ Aspirina/Aspirinita ☐ Diuréticos ☐
Ingesta crónica de AINES ☐ Cuál: _____ Tiempo de Uso ☐ años
Uso de Pesticidas-Herbicidas (Agricultores) ☐ Tiempo de Uso años ☐
Exposición al Sol ☐ Tiempo de exposición años ☐
(Agricultores, jornaleros, obreros, vendedores ambulantes, tractoristas, motoristas, pescadores)
Familiar de Paciente con IRC ☐ Mal de orín frecuente (orina concentrada y dolor) ☐

Variables antropométricas

Peso (lb) _____ Talla (m) _____ Cintura Abdominal _____ cm TA _____ mm. Hg

Factores de Riesgo Cardiovascular

Sedentarismo ☐ Fumado ☐ Consumo Alcohol ☐ Familia con Enfermedad Cardíaca ☐

Consumo y Fuente de Agua

Consumo promedio de agua: _____ al día (especificar N° de garrafas o pichingas, botellas o vasos).
Pozo familiar ☐ Pozo Manejo Comunitario ☐ Pozo Manejo Municipal ☐
Pozo ANDA ☐ Ubicación del Pozo _____ Compra agua p/beber ☐

Resultados Exámenes de Sangre

Creatinina sérica: _____ mg/dl Nitrógeno Ureico: _____ mg/dl
Hematocrito: _____ % Hemoglobina (regla de 3): _____ mg/dl

Resultados de Tira Reactiva y Examen de Orina:

Proteinuria _____ Hematuria _____ Leucocitos _____ Hematíes _____
Glucosa _____ pH _____ Densidad _____ Cuerpos Cetónicos _____

Determinación de Función Renal

Cálculo de la Función Renal _____ ml/min/1.73 m2 (Filtrado Glomerular, ecuación de Levey)

Grado de IRC:

ESTADIO 1 FG
≥ 90 +
PROTEINURIA

ESTADIO 2 FG
60-89 +
PROTEINURIA

ESTADIO 3
FG 30-59

ESTADIO 4
FG 15-29

ESTADIO 5
FG < 15

PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APENDICE II



PREVALENCIA, FACTORES Y
AGENTES DE RIESGO DE LA
ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN CUATRO
LOCALIDADES DE
EL SALVADOR

APENDICE II
