

ENFERMEDAD RENAL EN CUATRO ZONAS DE
USO AGRÍCOLA DE EL SALVADOR:
PREVALENCIA, FACTORES DE RIESGO E
INDICADORES ASOCIADOS DE DISFUNCIÓN
HEPÁTICA.

UNIVERSIDAD DOCTOR ANDRÉS BELLO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

616.614

U58e Universidad Doctor Andrés Bello

sv Enfermedad Renal en cuatro zonas de uso agrícola de El Salvador :
prevalencia, factores de riesgo e indicadores asociados de disfunción
hepática / Universidad Doctor Andrés Bello ; investigación de José
Roberto Hernández Rauda, José Emérito Ávila, Karla Emperatriz
Hernández Escobar, Edwin Erick Ascencio Ochoa, Mildred Amparo
Sandoval, María Concepción Anzora Granados. -- 1a. ed. -- San
Salvador, El Salv. : Universidad Doctor Andrés Bello, 2011.
102 p. : il. ; 28 cm.

ISBN 978-99923-942-1-2

1. Insuficiencia renal-El Salvador. 2. Riñones-Enfermedades. 3.
Aparato urinario. I. Hernández Rauda, José Roberto, Investigador.
II. Título.

BINA/jmh

© 2011, Universidad Doctor Andrés Bello

Primera edición 2011

ISBN 978-99923-942-1-2

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

José Roberto Hernández Rauda, José Emérito Ávila, Karla
Emperatriz Hernández Escobar, Erick Ascencio Ochoa, Mildred
Amparo Sandoval y María Concepción Anzora (Investigadores).

Con la cooperación experta de:

Benedicto Antonio Álvarez Ventura, Xiomara Azucena Avilés de
Copland, Laura Estefany Benavides Argueta, Raquel Margarita
Bracamonte Tario, Reyna Elizabeth García Amaya, Wilfredo García
García, Nelly Concepción Orellana Chavarría, Blanca Margarita
Quinteros Martínez y Lizbeth Beatriz Treminio Alvarado.

CONTENIDO

PROLOGO.....	1
RESUMEN.....	3
1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Definición.....	5
1.2 Clasificación.....	5
1.3 Principales signos y síntomas.....	6
1.4 Factores de riesgo.....	7
1.5 La ERC como problema de salud pública.....	8
1.5.1 Significación del problema en El Salvador según estadísticas disponibles.....	8
1.5.2 Estudios sobre prevalencia y factores de riesgo asociados.....	9
2 MÉTODOS.....	12
2.1 Diseño del estudio y muestreo.....	12
2.2 Colecta de datos e instrumentos.....	12
2.3 Análisis de laboratorio clínico.....	14
2.3.1 Química Sanguínea.....	14
2.3.2 Química Urinaria.....	16
2.4 Análisis de datos.....	17
2.4.1. Estimación de la tasa de filtración glomerular.....	17
2.4.2. Clasificación de casos y casos de referencia.....	17
2.4.3. Análisis estadísticos.....	18
3 RESULTADOS.....	19
3.1 Muestreo en Zona Norte: Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción..	19
3.2 Muestreo en Zona Central Norte: Cantón Atiocoyo, Municipio de Nueva Concepción, Departamento de La Libertad.....	32

3.3.	Muestreo en Zona Costera Occidental: Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate.....	44
3.4.	Muestreo en Zona Oriental: Cantón El Papalón, Municipio y Departamento de San Miguel.....	55
4	DISCUSIÓN.....	68
5	CONCLUSIONES.....	73
6	RECONOCIMIENTOS.....	74
7	REFERENCIAS.....	75
8	APENDICE.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango. Junio a Agosto de 2010, (n = 254)... 29

Figura 2. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.550$, $\chi^2 = 310.742$, gl = 74, $p < 0.001$, n = 86). 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 Santa Rosa, Chalatenango, de Junio a Agosto de 2010. 31

Figura 3. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón Atiocoyo Municipio de San Pablo Tacachico Departamento de la Libertad Junio a Agosto de 2010, (n = 159)..... 41

Figura 4. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.600$, $\chi^2 = 312.116$, gl = 74, $p < 0.001$, n = 51). 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 Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad, de Junio a Agosto de 2010..... 43

Figura 5. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate. Junio a Agosto de 2010, (n = 129)..... 52

Figura 6. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.443$, $\chi^2 = 248.242$, gl = 74, $p < 0.001$, $n = 56$). 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 Zuncita, Sonsonate, de Junio a Agosto de 2010..... 54

Figura 7. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, Departamento de San Miguel. Junio a Agosto de 2010, ($n = 256$). 65

Figura 8. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.364$, $\chi^2 = 228.624$, gl = 74, $p < 0.001$, $n = 117$). 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 Papalón, San Miguel, de Junio a Agosto de 2010..... 67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Zonas tamizadas para la detección de casos de ER y tamaños de las muestras, agrupadas según departamento y municipio. Junio a Agosto de 2010.....	14
Tabla 2.Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.....	21
Tabla 3.Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.....	23
Tabla 4.Condiciones funcionales y niveles de indicadores de función renal y hepática de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.....	25
Tabla 5.Otras condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.....	28
Tabla 6.Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.....	33
Tabla 7.Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.....	35

Tabla 8.Condiciones funcionales de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el Cantón Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.....	37
Tabla 9.Condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.....	39
Tabla 10.Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.	45
Tabla 11.Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.....	47
Tabla 12.Condiciones funcionales y niveles de indicadores de función renal y hepática de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1 - 5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.	49
Tabla 13.Otras condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1 - 5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.....	51
Tabla 14.Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.....	56
Tabla 15.Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.	59

Tabla 16.Condiciones funcionales de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.....	61
--	----

Tabla 17.Condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.	64
---	----

PRÓLOGO

Nuestra intervención parte nuevamente del hecho que la Enfermedad Renal es un problema *in crescendo* en El Salvador, a tal grado de escucharse voces de la sociedad civil organizada para que se haga una declaratoria de Emergencia Ambiental para algunas de las zonas más afectadas, principalmente en el Oriente del país. Independientemente de eso, las últimas cifras oficiales disponibles posicionan al concepto “Resto de Enfermedades del Sistema Genitourinario (N17-N98)”, que agrupa a la Insuficiencia Renal, como la primera causa de mortalidad hospitalaria en el país, con un registro de 629 fallecimientos en 2008, 674 en 2009 y 742 en 2010. El elevado número de afectados por la Insuficiencia Renal tiene y tendrá repercusiones directas sobre la Salud Pública debido al costo de atención a los pacientes, constituye además una clara amenaza al tejido productivo rural de la nación.

A finales de 2009, la Universidad Doctor Andrés Bello sumó esfuerzos para 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, ejecutando un tamizado activo que buscó la detección temprana de casos de la Enfermedad y su remisión a las instancias correspondientes de atención en salud, basada en una confirmación diagnóstica de laboratorio; también rastreó agentes y factores ocupacionales y ambientales de riesgo para la población de las seis localidades muestreadas y estimó el peso predictivo sobre la progresión de la enfermedad.

En esta ocasión, la Universidad Doctor Andrés Bello focalizó el tamizado en zonas de uso agrícola actual o pasado, conservó la estrategia de muestrear en varias partes del país y de involucrar actores sociales en el proceso de la investigación, además de ampliar la base analítica de laboratorio, que incluyó la medición de indicadores de disfunción hepática para confirmar o descartar el controversial rol que juegan factores ocupacionales como la utilización y tiempo de uso de productos fitosanitarios sobre la progresión de los estadios de la Enfermedad Renal. Nuevamente tengo el agrado de anteceder la presentación y discusión de los resultados de ese esfuerzo, expuestos en este documento.

Marco Tulio Magaña Escalante

Rector

RESUMEN

Antecedentes

Existe consenso sobre la Enfermedad Renal (ER, estadios 1 a 5) como problema emergente de importancia para la Salud Pública en Centroamérica. En El Salvador, el concepto “Resto de Enfermedades del Sistema Genitourinario (N17-N98)” que agrupa a tres variantes de la Insuficiencia Renal (N17, N18 y N19), se posiciona como la primera causa de mortalidad hospitalaria durante los últimos dos años, según estadísticas oficiales. Es clara la tendencia al aumento de muertes hospitalarias en el último trienio, contabilizando 629 fallecimientos en 2008, 674 en 2009 (Δ 7.15%) y 742 en 2010 (Δ 10.09%). Los registros indican también diferencias específicas concernientes al género y a la edad, afectando más a hombres que a mujeres y concentrándose en los rangos de edad entre 25 y 59 años, así como en mayores de 60 años. En un estudio reciente a nivel todo el país se determinó que las prevalencias para ambos géneros de la ER (estadios 3 a 5) variaron entre 11.48% en el Occidente y 21.62% en el Oriente (Jiquilisco), confirmando que afecta más a hombres (hasta 45.83%) que a mujeres (hasta 19.46%), presentando variaciones territoriales relacionadas con factores ocupacionales y ambientales. Por consiguiente, los objetivos del estudio fueron: Determinar la prevalencia de la Enfermedad Renal (estadios 1 a 5) en población adulta de cuatro zonas con uso agrícola intenso; caracterizar los factores ocupacionales y hábitos de riesgo de la ER y establecer la asociación entre esos factores y algunos indicadores de disfunción hepática con la progresión de la ER.

Métodos

Este estudio observacional de diseño transversal, se realizó en cuatro zonas con uso agrícola del país y se utilizó una guía de entrevista para coleccionar información demográfica, mórbida y personal. La muestra se tomó por conveniencia ($n = 798$), constituida por 233 hombres y 565 mujeres. Se cuantificó los niveles séricos tanto de Creatinina, Nitrógeno Ureico y Bilirrubina Total, como de los enzimas Butirilcolinesterasa (BuChE) y las Transaminasas Glutamato Oxaloacética (TGO) y Glutamato Pirúvica (TGO). Se realizaron también 10 pruebas en orina, incluyendo Albúmina y Glucosa. Se utilizó la prueba t de Student para comparar medias entre grupos y el contraste χ^2 de Pearson o el estadístico de Fisher para proporciones entre grupos. El Modelaje con ecuaciones estructurales permitió estimar el valor predictivo de factores de riesgo

funcionales y ocupacionales, así como de los niveles circulantes de indicadores de disfunción hepática sobre la progresión de la ER.

Resultados

Éstos indican tasas de prevalencia de período de la ER (estadios 3 y 4; 5) mayores en el Oriente del país (San Miguel, 25.39% y 1.17%) que en el Occidente (Acajutla, 10.85% y 0.78%), Centro (San Pablo Tacachico, 6.30% y 0.0%) y Norte (Nueva Concepción, 5.51% y 0.40%). La prevalencia de la ER fue género-dependiente pues los estadios 1 y 2 son más frecuentes en mujeres, y los estadios 3 a 5 lo son en hombres. Los modelos predictivos de la progresión de la ER indican dependencia de la edad y, en orden de importancia, relaciones de causalidad con: HTA, Diabetes tipo II, utilización y tiempo de uso de plaguicidas, exposición al sol e ingesta de agua. Se demostró la asociación significativa entre los niveles de BuChE y de TGO con la progresión de la ER, el género y el uso de plaguicidas.

Conclusiones

Los estadios 3 a 5 de la ER prevalecen más en el Oriente del país. La progresión de éstos se comporta tanto en forma unimodal (la prevalencia de todos los estadios es mayor en hombres) como bimodal (estadios 1 y 2 prevalecen más en mujeres, en tanto que los 3 a 5 son más frecuentes en hombres). Los factores funcionales de riesgo de la ER, con más ocurrencia y significación estadística en las cuatro zonas son la edad y la HTA, tanto en hombres como mujeres, así como la Diabetes tipo II, principalmente en mujeres. La progresión de la ER es edad-dependiente pues en todas las zonas de estudio la mayoría (> 64%) de casos masculinos y femeninos de ER son mayores de 40 años. La concomitancia de factores funcionales de riesgo (HTA, Diabetes tipo II) con aquellos de tipo ocupacional (utilización y tiempo de uso de plaguicidas, exposición al sol y reducida ingesta de agua), justifica la mayor prevalencia de los estadios 3 a 5 de la ER en hombres y, por consiguiente, contribuye a explicar cómo se intensifica la reducción de la función de filtración y el daño renal a medida que avanza la edad de las personas, considerando también las diferencias género-específicas vinculadas a los aspectos ocupacionales.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Definición

La Enfermedad Renal (ER) es un daño estructural y/o funcional del riñón que le caracteriza la presencia de un filtrado glomerular (FG) menor a $60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ y/o la presencia de lesión renal con o sin descenso del FG, si esa condición persiste durante un período igual o mayor de tres meses, entonces la ER se clasifica como crónica. La ERC se evidencia 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]. En algunos casos la ERC puede ocurrir a nivel secundario como consecuencia de una enfermedad hepática de carácter crónico que afecte el flujo sanguíneo hacia el riñón, originando la disminución del FG y aumento de niveles circulantes de sustancias de desecho hasta convertirse en una condición de daño permanente e irreversible por la pérdida en cantidad y actividad de las nefronas [4].

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 [1-3,5], que es considerado como el mejor índice para evaluar la función renal [3,5] y se calcula por medio de la depuración de la Creatinina en suero o plasma por el riñón por unidad de tiempo [1,5].

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 ($\geq 90 \text{ ml/min/1.73 m}^2$), el 2 descrito como lesión renal con los marcadores usuales y con disminución leve del FG (≥ 60 y $\leq 89 \text{ ml/min/1.73 m}^2$), el 3 caracterizado por la disminución moderada del FG (≥ 30 y $\leq 59 \text{ ml/min/1.73 m}^2$), el 4 tipificado como la disminución severa del FG (≥ 15 y $\leq 29 \text{ ml/min/1.73 m}^2$) y el 5 conocido como Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT), tipifica una condición de fallo renal ($\text{FG} < 15 \text{ ml/min/1.73 m}^2$) [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 [6]. 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 [6].

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 [6]; a la vez, la HTA provoca hipertrofia ventricular y otras disfunciones cardíacas como la pericarditis [6]; 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 [7]; la reducción en la velocidad de conducción sensitiva y motora [6]; los trastornos de la coagulación e inmunodeficiencia a consecuencia de la reducción en la respuesta inmunitaria, tanto humoral como celular [6].

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 [8], característica fisiopatológica de la diabetes.

El deterioro de la función renal puede evaluarse indirectamente a través de parámetros bioquímicos alterados con respecto a los niveles de referencia, así, concentraciones plasmáticas elevadas de Bilirrubina [9] Creatinina, Urea, Nitrógeno Ureico, Transaminasa Glutamato Oxaloacética (TGO) y Transaminasa Glutamato Pirúvica (TGP) [10] indican alteraciones funcionales, lesiones estructurales se detectan por la presencia de proteínas (proteinuria, albuminuria o microalbuminuria), células sanguíneas y cristales de sales

inorgánicas en la orina; valores superiores a la unidad obtenidos a través del índice de Ritis (TGO/TGP) [11] sugiere la presencia de una enfermedad crónica [10,11]; Todas estas alteraciones además de la disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) se conocen como marcadores de daño renal y orientan sobre el diagnóstico y grado de progresión de la ER [12].

Aunque el daño renal inducido por plaguicidas no está bien definido hasta el momento [13], se sabe que los pertenecientes al grupo de organofosforados pueden provocar daño en la estructura del parénquima renal [14], en este sentido resulta de utilidad la valoración de la reducción de los niveles basales de Colinesterasa plasmática (BuChE) para evidenciar el posible efecto ejercido por estas sustancias sobre la progresión de la ER.

1.4 Factores de riesgo

Varios factores de riesgo de la ERC han sido identificados [2, 3, 8, 15,16], y se definen como atributos asociados con el aumento de riesgo de desarrollar la enfermedad [2, 8, 15,16]. Entre los atributos identificados hay unos que incrementan la susceptibilidad de la persona a la ERC, llamados factores de susceptibilidad [2, 3, 5, 8, 15,16]; 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, 7, 8,16-17].

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 [2,3,7,8,15-18].

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 no esteroideos (AINE) y analgésicos, exposición voluntaria o involuntaria a productos

nefrotóxicos en el ambiente laboral o domiciliario [2,3,17-20] e ingesta de toxinas fúngicas a través de los alimentos [21]

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, largas jornadas bajo exposición solar, ingesta hídrica deficiente [18], consumo de medicamentos y exposición a productos nefrotóxicos [2,3,5,6,17,18] incluyendo los plaguicidas [19,23].

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 [24]. 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 [25]. 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 [24]. 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 [26]. 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%) [27,28] y se incrementa con la edad a partir del rango de 15 a 19 años hasta los 60, indistintamente del género [27,28].

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 [27], mientras que las mujeres con la misma enfermedad

como causa de egreso llegó a 2,837 de un total de 200,306 [28], sumando 7,165 pacientes en 2008. Ese mismo año, la IR fue causa de muerte hospitalaria de 431 hombres [29] y de 198 mujeres [30], 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% [31], 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) [24]; sin embargo, los autores la calificaron de anormalmente alta [31]. 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 [32].

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)[33]. 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 [33].

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% [34]. 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 [17,31,34-39], el uso de pesticidas [17,31,33,34,36,37], la extensión de la jornada de trabajo agrícola [25,38], la ingesta de alcohol casero [17,31,38-41] y la ingesta de agua de pozos sin control sanitario [37], 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.

Un estudio reciente [18] determinó la tasa de prevalencia de la ERC (estadios 1-5) en localidades de cuatro municipios distribuidos a lo largo del país. Las mayores tasas de prevalencia de la IRC con proteinuria como marcador de daño renal se observaron en hombres y en particular en las localidades tamizadas al oriente del país específicamente en Jiquilisco y el Havillal, con valores que oscilaron entre 15.31% y 45.83% respectivamente. Esta manifestación común a la mayoría de localidades estuvo vinculada con diferencias ocupacionales inherentes al género como la exposición a plaguicidas, largos períodos de

trabajo bajo el sol y deshidratación crónica provocada por el bajo consumo de agua que a la larga terminaría afectando la función renal [18].

En la zona occidental (Metalío), el comportamiento de la ERC fue bimodal en estadios tempranos predominando los casos femeninos, mientras que en los avanzados (3-5) figuraron los hombres. En esta población, el comportamiento de la ERC también se asoció a factores ocupacionales y tiempo de uso de medicamentos tóxicos para el riñón (AINES y analgésicos); por el contrario en Potonico los hallazgos en cuanto a la progresión de la ERC se manifestaron de manera contraria al resto de localidades, puesto que en ese sector la mayor prevalencia fue en mujeres, subyacente a factores de iniciación y progresión reconocidos (principalmente HTA y Diabetes Mellitus) [18].

Además de las variaciones evidenciadas en cada localidad, la evolución de la enfermedad renal cursó paralela a la edad, la confluencia de todas estas variables con factores ocupacionales y hábitos de riesgo caracterizados en cada población podrían ser los responsables de la rápida disminución de la función renal que deriva en cuadros terminales [18].

En vista de la necesidad de continuar ampliando la información epidemiológica de la ER en otros territorios del país, vinculada a factores de riesgo ambientales y ocupacionales en zonas de uso agrícola, se definieron como objetivos del presente estudio: 1) Determinar la prevalencia de la Enfermedad Renal (estadios 1 a 5) en población adulta de cuatro zonas con uso agrícola intenso; 2) Caracterizar los factores ocupacionales y hábitos de riesgo de la ER y 3) Establecer la asociación entre esos factores y algunos indicadores de disfunción hepática con la progresión de la ER en hombres y mujeres de las cuatro zonas tamizadas.

2 MÉTODOS

2.1 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 ER [33], pero utilizando como únicos criterios de selección: tener 18 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 Junio y Agosto de 2010; la muestra se tomó por conveniencia y el tamaño fue de 798, constituida por 233 hombres (29.20%) y 565 Mujeres (70.80%). Cuatro zonas fueron muestreadas y se presentan en la Tabla 1. Los lugares de muestreo fueron elegidos bajo dos criterios: primero, tener actividad agrícola intensa (actual o pasada) incluyendo ser o haber sido sede de formuladoras o almacenadoras de productos fitosanitarios; segundo, sobre la base de información previa, se obtuvo la opinión experta de los directores de las unidades de salud del MSPAS, que incluyen a las zonas previamente seleccionadas en sus respectivas área de atención, para mantener, ampliar o cambiar los sitios definitivos de muestreo.

2.2 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 once 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 los datos generales del paciente, la segunda registró el historial mórbido, incluyendo la Diabetes, Cirrosis hepática, Epilepsia, HTA e Insuficiencia renal (IR) tiempo de diagnóstico y tratamiento; 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 y diuréticos; en el caso de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y analgésicos se exploraron los años de uso; la sección cuarta indagó sobre hábitos como la cantidad de cigarrillos consumidos por día y la ingesta de alcohol especificando tipo y cantidad semanal; la quinta sección fue exclusiva para pacientes del sexo femenino indagando sobre estado y tiempo de embarazo, fecha de última menstruación así como uso, tipo y método de contracepción utilizado; la sexta abarcó aspectos ocupacionales relacionados con el empleo de plaguicidas, tiempo de uso y de última aplicación (sin especificar el tipo ni marcas), la exposición al sol expresada en años y horas de trabajo por día. La séptima sección exploró la cantidad de agua ingerida diariamente en términos aproximados. La octava indagó sobre la fuente de abastecimiento de agua de bebida. En la novena sección se registraron los datos antropométricos tales como peso, talla, cintura abdominal y tensión arterial. La décima registró el historial de signos y síntomas vinculados con la exposición a plaguicidas. Finalmente, la décimo primera sección permitió recabar los resultados numéricos de los análisis de laboratorio.

Tabla 1. Zonas tamizadas para la detección de casos de ER y tamaños de las muestras, agrupadas según departamento y municipio. Junio a Agosto de 2010.

Departamento	Municipio	Barrios y Cantones	Caseríos	n
Sonsonate	Acajutla	El Zuncita	San Carlos, Villa Centenario, San Pedro Belén, El Zuncita Centro, Copinula y Villa San Cristobal.	129
La Libertad	San Pablo Tacachico	Atiocoyo	Atiocoyo, Colonia General Manuel José Arce	159
Chalatenango	Nueva Concepción	Santa Rosa	Brisas de Santa Rosa, El Edén, Chacalcoyo, Santa Rosa Centro y Tepeagua.	254
San Miguel	San Miguel	El Papalón	El Papalón y Colonia Carrillo	256

2.3 Análisis de laboratorio clínico

2.3.1 Química Sanguínea

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 ER 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 [42]. 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 [43]. 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.

La valoración diagnóstica de la disfunción hepática se efectuó a través de la determinación cuantitativa de la Transaminasa Glutámico Pirúvica (TGP), Transaminasa Oxalacética (TGO) expresadas en U/l, Colinesterasa (BuChe) en mg/dl y Bilirrubina total (mg/dl) en suero sanguíneo, cuyas metodologías de análisis se describen a continuación:

El análisis sérico cuantitativo de Transaminasa Glutámico Pirúvica (TGP) se efectuó utilizando kits comerciales TGP (ALT) (Spinreact, España), basada en el método cinético ultravioleta. A una temperatura de incubación de 37 °C, el rango de medida del ensayo va desde el límite de detección (1,20 U/l) hasta el límite de linealidad (262 U/l). La lectura de la absorbancia de los patrones y muestras se hizo a una longitud de onda de 340 nanómetros (nm), usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS 330.

La Determinación cuantitativa de la Transaminasa Oxalacética (TGO) se realizó utilizando kits comerciales TGO (AST) (Spinreact, España), utilizando metodología cinética ultravioleta manteniendo una temperatura de incubación de 37 grados Celsius, el rango de medida del ensayo va desde el límite de detección (5,44 U/l) hasta el límite de linealidad (260 U/l) y una sensibilidad analítica de 1 U/l para un cambio de absorbancia de 0,0017 por minuto. La lectura de la absorbancia de los patrones y muestras se hizo a una longitud de onda de 340 nanómetros (nm), usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS 330.

La Bilirrubina total se determinó usando kits comerciales Bilirrubina Total (Spinreact, España), basado en el método colorimétrico DPD. A una temperatura de incubación de 37 °C, el rango de medida del ensayo va desde el límite de detección (0,031 mg/dl), hasta el

límite de linealidad (250 mg/l). Para la lectura de la absorbancia de los patrones y muestras se utilizó una longitud de onda de 546 nanómetros (nm) usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS 302.

La determinación cuantitativa de Colinesterasa plasmática se realizó usando kits comerciales Colinesterasa (Wiener lab, Argentina) utilizando metodología cinética, manteniendo una temperatura de incubación de 37 grados Celsius, el rango de medida del ensayo va desde el límite de detección (22 U/l) hasta 18000 U/l. La lectura de absorbancia de los patrones y muestras se hizo a una longitud de onda de 405 nanómetros, usando un espectrofotómetro programable Biosystem modelo BTS 302.

Debido a las diferencias individuales en las lecturas de BuChE, es necesario establecer la concentración normal (basal) de Colinesterasa en plasma, determinando su valor referencial cuando se ha estado libre de exposición a esas sustancias durante los treinta días previos a la prueba [44]. Los límites inferiores del rango de Colinesterasa son: 5500 U/l a 37 °C, para niños, hombres y mujeres mayores de 41 años; 4400 U/l a 37 °C para mujeres entre 16 y 39 años no embarazadas y que no toman anticonceptivos orales; 3800 U/l a 37°C, para mujeres entre 18 y 41 años, embarazadas o tomando anticonceptivos orales. Se considera anormal la existencia de una reducción del 25% de la enzima con respecto al límite inferior del rango de normalidad [44,45]. Es importante tener en cuenta que durante el estado de embarazo y uso de contraceptivos, los valores de BuChE pueden verse disminuidos y no estar relacionados con daño hepático por exposición a plaguicidas o daño renal [46].

2.3.2 Química Urinaria

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

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 ER 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 [5].

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 (798), se consideraron como casos iniciales de ER, 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 ER o específicamente Insuficiencia Renal (IR) 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 o el estadístico de Fisher 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 ER (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 [47].

3 RESULTADOS

3.1 Muestreo en Zona Norte: Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango.

Las características de la población muestreada en el Cantón Santa Rosa se presentan en la Tabla 2. La frecuencia de casos de la ER incrementó con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas mayores de 40 años de edad, tanto en hombres (80.0%, $p = 0.012$) como en mujeres (77.0%, $p = 0.000$); contrariamente, la frecuencia observada de casos de ER en personas por debajo de los 40 años de edad fue menor, tanto en hombres (20.0%) como en mujeres (23.0%).

Tanto en los casos de ER como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (96.5 y 94.0%, respectivamente); sin embargo, la proporción de población con estudios de nivel medio o superior fue significativamente menor en los casos de ER con respecto a los de referencia (3.5 vs. 6.0%, $p = 0.007$). No se detectaron diferencias significativas en los promedios de años de escolarización entre los casos de ER y los de referencia, tanto en hombres ($t = -0.744$, 13 gl, $p = 0.470$) como en mujeres ($t = -1.228$, 26 gl, $p = 0.230$). Por otra parte, tanto en los casos de ER como en aquellos de referencia la mayor parte de la población femenina tamizada se dedica principalmente a labores domésticas (65.1 y 64.9%, respectivamente) y una parte importante de la masculina a tareas agrícolas (31.4% y 29.2%, respectivamente). Tampoco fueron detectadas diferencias significativas en la composición de la ocupación entre los casos de ER y aquellos de referencia ($p = 0.681$).

En cuanto a los factores ocupacionales de riesgo presentados en la Tabla 3, la frecuencia de hombres y mujeres que manifiestan usar o haber usado plaguicidas (88.0 vs. 68.2% y 37.7 vs. 23.4%, respectivamente) o que ejercen trabajos con exposición al sol (100.0 vs. 97.7% y 50.8 vs. 37.9%, respectivamente) es mayor en los casos de ER con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas ($p = 1.000$, $p = 0.094$ y $p = 0.066$, respectivamente), salvo entre mujeres que aplican plaguicidas ($p = 0.042$). La frecuencia de personas que aplicaron recientemente productos fitosanitarios (≤ 30 días

antes de la fecha de muestreo) es un claro indicador de actividad agrícola en la zona, y fue ligeramente mayor en los casos masculinos de ER que en aquellos de referencia, no obstante las diferencias no fueron significativas (72.7 vs. 70.0%, $p = 0.830$). En las mujeres, pese a que la frecuencia de aplicación reciente de plaguicidas fue menor en los casos de ER que en aquellos de referencia, las diferencias tampoco fueron significativas (60.9 vs. 79.3%, $p = 0.145$). Aunque el número de años de uso de plaguicidas fue mayor en los casos de ER en comparación con aquellos de referencia, solo se demostró que las diferencias observadas fueran estadísticamente significativas en los hombres ($p = 0.035$) pero no en las mujeres ($p = 0.050$). El período de exposición al sol por motivos laborales, expresado en años, fue mayor en los casos de ER en comparación con los de referencia, sin embargo la diferencia fue significativa en hombres ($t = 2.103$, 24 gl, $p = 0.046$) no así en mujeres ($t = 1.811$, 29 gl, $p = 0.080$). Con respecto a la jornada laboral promedio con exposición al sol, no se encontraron diferencias significativas entre los casos masculinos y aquellos de referencia ($p = 0.569$); no obstante, la jornada promedio es significativamente más larga entre los casos femeninos en comparación con los de referencia ($p = 0.023$).

Tabla 2. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25(100.0)	61(100.0)	44 (99.9)	124(100.1)	-	-
Edad (%)						
< 40 años	5 (20.0)	14(23.0)	24 (54.5)	74(59.7)	0.012	0.000
40 a 59 años	10 (40.0)	26(42.6)	13 (29.5)	42(33.9)		
> 60 años	10 (40.0)	21(34.4)	7 (15.9)	8 (6.5)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	45 (52.3)		54 (32.1)		0.007	
Básico	38 (44.2)		104 (61.9)			
Medio y Superior	3 (3.5)		10 (6.0)			
Escolaridad (años ± EEM)	4.79±1.00	4.63±0.77	5.53±0.65	5.58±0.33	0.470	0.230
Ocupación (%)						
Ama de casa	56 (65.1)		109 (64.9)		0.681	
Agricultor, jornalero, obrero, vendedor ambulante, tractorista	27 (31.4)		49 (29.2)			
Otros	3 (3.5)		10 (6.0)			

Los factores ambientales y hábitos de riesgo de la ER se presentan en la Tabla 3. La mayoría de la población tamizada se abastece de agua tanto de pozos domiciliarios como del servicio comunitario, no encontrando diferencias significativas en la composición de los tipos de fuentes de agua para ingesta humana entre los casos de ER y los de referencia (88.1 vs. 85.8%, $p = 0.615$). Tampoco se hallaron diferencias significativas en los promedios de ingesta de agua durante la jornada laboral entre los casos de ER y los de referencia, tanto en hombres ($t = -0.343$, 24 gl, $p = 0.734$) como en mujeres ($t = 0.797$, 60 gl, $p = 0.429$). El consumo de alcohol étlico solo se restringió a los hombres, aunque la frecuencia de ingesta fue ligeramente menor en los casos de ER que en los de referencia, las diferencias

no fueron significativas (40.0 vs. 45.5%, $p = 0.660$); no fue así en los volúmenes promedio ingeridos, siendo superior el consumo étílico entre los casos masculinos de ER en comparación con aquellos de referencia, sin embargo las diferencias tampoco fueron significativas ($t = 1.101$, 9 gl, $p = 0.300$).

Entre casos de ER y los de referencia, no se detectaron diferencias significativas en las distancias promedio de las viviendas de la población tamizada al botadero municipal a cielo abierto ($t = 0.131$, 73 gl, $p = 0.896$); el citado botadero se ubicó en las cercanías del Caserío Tepeagua, Cantón Santa Rosa, y funcionó hasta finales de 2007, año en el que fue clausurado por aplicación de un decreto de Ley de Medio Ambiente.

Tabla 3. Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25(100.0)	61(100.0)	44 (99.9)	124(100.1)		
Factores ocupacionales de riesgo						
Uso de plaguicidas (%)	22 (88.0)	23 (37.7)	30 (68.2)	29 (23.4)	0.066	0.042
Tiempo uso de plaguicidas (años $\pm$ EEM)	27.68 $\pm$ 2.88	17.30 $\pm$ 2.76	21.20 $\pm$ 2.15	11.57 $\pm$ 2.07	0.035	0.050
Aplicación reciente (< 30 días) de plaguicidas (%)	16 (72.7)	14 (60.9)	21 (70.0)	23 (79.3)	0.830	0.145
Exposición al sol (%)	25 (100.0)	31 (50.8)	43 (97.7)	47 (37.9)	1.000	0.094
Tiempo de exposición al sol (años $\pm$ EEM)	32.28 $\pm$ 3.47	18.63 $\pm$ 2.65	24.98 $\pm$ 2.62	13.82 $\pm$ 1.91	0.046	0.080
Duración de la jornada con exposición al sol (horas/día $\pm$ EEM)	7.24 $\pm$ 0.41	6.79 $\pm$ 0.56	7.48 $\pm$ 0.32	5.44 $\pm$ 0.51	0.569	0.023
Factores ambientales y hábitos de riesgo						
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo Domiciliar	31 (36.9)		52 (31.0)			
Pozo Comunitario/Municipal	43 (51.2)		92 (54.8)		0.615	
Pozo de ANDA	10 (11.9)		24 (14.3)			
Ingesta de agua en jornada de trabajo (L/día $\pm$ EEM).	2.70 $\pm$ 0.27	1.61 $\pm$ 0.15	2.80 $\pm$ 0.21	1.49 $\pm$ 0.09	0.734	0.429
Ingesta de alcohol (%)	10 (40.0)	0 (0.0)	20 (45.5)	0 (0.0)	0.660	No calculado
Ingesta de alcohol (L/semana $\pm$ EEM).	1.45 $\pm$ 0.47	0.00 $\pm$ 0.00	0.93 $\pm$ 0.24	0.00 $\pm$ 0.00	0.300	No aplica
Ubicación de vivienda respecto a foco putativo de contaminación						
Distancia al ex botadero municipal a cielo abierto (metros lineales $\pm$ EEM)	473.78 $\pm$ 75.95		463.82 $\pm$ 50.		0.896	

Las principales condiciones funcionales de la población tamizada en el Cantón Santa Rosa se presentan en la Tabla 4. Con relación a los niveles séricos de la Creatinina y del Nitrógeno Ureico, los promedios fueron significativamente mayores en los casos de ER comparados

con aquellos de referencia, tanto en hombres ($t = 2.753$, 24 gl, $p = 0.011$, $t = 2.365$, 24 gl, $p = 0.026$, respectivamente) como en mujeres ($t = 2.082$, 60 gl, $p = 0.041$, $t = 3.636$, 60 gl, $p = 0.001$, respectivamente). Por el contrario, las tasas de filtración glomerular promedio fueron significativamente menores en los casos de ER con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($t = -5.590$, 24 gl, $p = 0.000$) como en mujeres ($t = -5.685$, 60 gl, $p = 0.000$). No se encontraron diferencias significativas en los promedios de Hemoglobina de los casos de ER comparados con los niveles de los casos de referencia en hombres ($t = -1.013$, 24 gl, $p = 0.321$) ni en mujeres ($t = 0.236$, 60 gl, $p = 0.814$).

Con relación a los indicadores enzimáticos de función hepática (Tabla 4), los niveles promedio de la BuChE fueron menores en los casos de ER comparados con aquellos de los casos de referencia, no obstante, las diferencias fueron significativas solo en los hombres ($t = -2.728$, 23 gl, $p = 0.012$) no así en las mujeres ($t = -0.178$, 60 gl, $p = 0.859$). Pese a lo anterior, las frecuencias de valores anormales de la BuChE no presentaron diferencias significativas entre los casos masculinos de ER con respecto a los casos de referencia ($p = 1.000$), tampoco en los femeninos ($p = 1.000$). Los promedios de los niveles circulantes de la TGO y de la TGP en los casos de ER no fueron significativamente distintos de aquellos observados en los casos de referencia, tanto en hombres ($t = -0.555$, 24 gl, $p = 0.584$, $t = -0.006$, 24 gl, $p = 0.995$, respectivamente) como en mujeres ($t = 1.573$, 60 gl, $p = 0.121$, $t = -0.572$, 60 gl, $p = 0.569$, respectivamente). En las frecuencias de valores anormales de ambas Transaminasas tampoco se encontraron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres ($p = 0.479$, $p = 1.000$, respectivamente) ni en mujeres ($p = 0.469$, $p = 0.502$, respectivamente). En las frecuencias del cociente TGO/TGP, como indicador de daño hepático leve, no se detectaron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres ($p = 1.000$) ni en mujeres ($p = 0.581$). Los niveles circulantes promedio de la Bilirrubina no presentaron diferencias significativas entre los casos de ER y los casos de referencia, tanto en hombres ($t = 0.801$, 24 gl, $p = 0.431$) como en mujeres ($t = -0.214$, 60 gl, $p = 0.832$).

Tabla 4. Condiciones funcionales y niveles de indicadores de función renal y hepática de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25(100.0)	61(100.0)	44 (99.9)	124(100.1)	-	-
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m ²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	1.32±0.16	0.782±0.03	0.89±0.02	0.71±0.01	0.011	0.041
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	35.34±3.67	25.65±1.15	26.67±0.96	21.46±0.54	0.026	0.001
Hemoglobina (mg/dl ± EEM)	13.71±0.30	13.04±0.13	1 4.01±0.15	13.01±0.08	0.321	0.814
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	74.19±5.59	88.74±3.21	105.45±3.72	106.97±3.66	0.000	0.000
Indicadores Enzimáticos de Función Hepática Alterada						
Niveles normales BuChe (%)	24 (96.0)	61 (100.0)	42 (95.5)	123 (99.2)	1.000	1.000
Niveles anormales BuChe (%)	1 (4.0)	0 (0.0)	2 (4.5)	1 (0.8)		
BuChe (mg/dl ± EEM)	6958.79±383.90	7610.08±202.38	8006.19±208.10	7646.15±143.86	0.012	0.859
Niveles normales TGO (%)	18(72.0)	35 (57.4)	28 (63.6)	78 (62.9)	0.479	0.469
Niveles anormales TGO (%)	7(28.0)	26 (42.6)	16(36.4)	46 (37.1)		
TGO (mg/dl ± EEM)	33.08±3.13	32.16±1.86	34.82±2.17	29.24±1.13	0.584	0.121
Niveles normales TGP (%)	23 (92.0)	53 (86.9)	41 (93.2)	103 (83.1)	1.000	0.502
Niveles anormales TGP (%)	2 (8.0)	8(13.1)	3(6.8)	21(16.9)		
TGP (mg/dl ± EEM)	23.64±3.02	22.12±1.22	23.66±1.83	22.82±1.25	0.995	0.569
Sin daño Hepático Leve (%)	25 (100.0)	59 (96.7)	43 (97.7)	116 (93.5)	1.000	0.581
Con daño Hepático Leve (%)	0 (0.0)	2 (3.3)	1 (2.3)	8 (6.5)		
Bilirrubina Total (mg/dl ± EEM)	0.74±0.08	0.60±0.04	0.67±0.03	0.61±0.03	0.431	0.832

Las condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada en el Cantón Santa Rosa se presentan en la Tabla 5. La frecuencia de personas con Diabetes tipo II, como factor tanto de iniciación como de progresión de la ER, fue significativamente mayor en los casos masculinos (20.0 vs. 2.3%, $p = 0.039$) y femeninos (26.2 vs. 1.6%, $p = 0.000$) comparados con aquellas de referencia. Respecto a la HTA como factor de iniciación y progresión de la ER, las frecuencias fueron significativamente más elevadas en los casos de ER en comparación con aquellas de los casos de referencia, tanto en hombres (36.0 vs. 0.0%, $p = 0.000$) como en féminas (68.9 vs. 2.4%, $p = 0.000$).

Las frecuencias de personas tamizadas con diagnóstico previo de Diabetes tipo II que usan medicamentos hipoglicemiantes para el control de esa alteración fueron menores en los casos de ER comparados con aquellas de los casos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas en hombres (20.0 vs. 100.0%, $p = 0.699$) ni en mujeres (25.0 vs. 50.0%, $p = 1.000$). La frecuencia de personas hipertensas en tratamiento con fármacos hipotensores fue mayor en los casos masculinos de ER en comparación con los de referencia (44.4 vs. 0.0%, $p = \text{No Calculado}$), pero fue menor aunque no significativa en los casos femeninos (47.6 vs. 66.7%, $p = 0.968$).

No obstante que el sobrepeso y la obesidad (grados 1, 2 y 3 o mórbida) son factores de iniciación y de progresión de la ER y que las frecuencias de esas alteraciones del IMC fueron menores en los casos de la enfermedad en comparación con aquellos de referencia, ninguna de las diferencias fue significativa en hombres (20.9 vs. 39.6%, $p = 0.351$); por el contrario, las frecuencias de las alteraciones de IMC elevado en las mujeres fueron significativamente mayores en los casos de ER comparados con los de referencia (77.6 vs. 57.8%, $p = 0.030$).

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ER y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue superior en hombres (14.5%) que en mujeres (10.8%). La glucosuria como otro marcador de daño renal también fue mayor en hombres (1.4%) que en mujeres (1.1%), aunque solo ligeramente.

La ingesta de AINE y analgésicos es también un factor iniciador y de progresión de la ER, sin embargo la frecuencia de hombres que manifestaron ingerir esos medicamentos fue menor en los casos de ER comparada con aquella de los casos de referencia, no así los casos femeninos que consumieron más de esos medicamentos; no obstante, en ambas comparaciones las diferencias no fueron significativas (24.0 vs. 27.3%, $p = 0.766$; 34.4 vs. 27.4%, $p = 0.327$, respectivamente). Curiosamente, el promedio de tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue significativamente menor en los casos masculinos de ER en comparación con el período de consumo de los casos de referencia ($t = -5.886$, 7 gl, $p = 0.001$); por el contrario, el tiempo de consumo de AINE y analgésicos fue mayor en los casos femeninos con ER comparados con aquellos de referencia, aunque no se detectaron diferencias significativas ($t = 0.834$, 15 gl, $p = 0.417$).

Tabla 5. Otras condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Chalatenango. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	25(100.0)	61(100.0)	44(99.9)	124(100.1)		
Glucemia (%)						
Diabético diagnosticado	5 (20)	16 (26.2)	1 (2.3)	2 (1.6)	0.039	0.000
No Diabético	20 (80.0)	45 (24.3)	43 (97.7)	122(98.4)		
Presión Arterial (%)						
Normotenso	16 (64.0)	19 (31.1)	44 (100.0)	121 (97.6)	0.000	0.968
Hipertenso diagnosticado (grados 1, 2 y 3)	9 (36.0)	42 (68.9)	0 (0.0)	3 (2.4)		
Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	1 (4.2)	1 (1.7)	1 (2.3)	6 (4.9)	0.351	0.030
Normopeso	18 (75.0)	12 (20.7)	25 (58.1)	46(37.4)		
Sobrepeso	4 (16.7)	22(37.9)	15 (34.9)	44 (35.8)		
Obesidad (1, 2 y Mórbida)	1(4.2)	23(39.7)	2 (4.7)	27(22.0)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	10 (14.5)	20 (10.8)	-	-	-	-
Glucosuria (%)	1 (1.4)	2 (1.1)	-	-	-	-
Factores farmacológicos						
Hipoglucemiantes (% de Diabéticos)						
Uso	1 (20.0)	4 (25.0)	1 (100.0)	1 (50.0)	0.699	1.000
Sin Uso	4 (80.0)	12 (75.0)	0 (0.0)	1 (50.0)		
Hipotensores Renoprotectores IECA y ARA II (% de Hipertensos)						
Uso	4 (44.4)	20 (47.6)	0 (0.0)	2 (66.7)	0.000	0.968
Sin Uso	5 (55.6)	22 (52.4)	0 (0.0)	1 (33.3)		
AINE y Analgésicos						
Uso (%)	6 (24.0)	21 (34.4)	12 (27.3)	34 (27.4)	0.766	0.327
Sin uso	19 (76.0)	40 (65.6)	32 (72.7)	90 (726)		
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	0.23±0.14	4.59± 1.31	5.13 ±0.83	3.50±0.73	0.001	0.417

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ER (estadios 1 y 2) como para la IR (ER estadios 3 y 4) y para la IRT (ER estadio 5) en el Cantón Santa Rosa se presentan en la Figura 1. Segregadas por género, la tasa de la ER 1 - 2 es mayor en mujeres (29.73%) que en los hombres (23.19%); mientras que las tasas de la ER 3 - 4 y de la ER 5 son mayores en hombres (11.59% y 1.45%, respectivamente) que en mujeres (3.24% y 0.0%, respectivamente). En general, la tasa de prevalencia de la ER 1 - 2 es del 27.95%, en tanto que la tasa de la ER 3 - 4 alcanza el 5.51% y la tasa de la ER 5 es del 0.40%. Según los resultados del tamizado en Santa Rosa, la Insuficiencia Renal (estadios 3 al 5) prevalece más en hombres (13.04%) que en mujeres (3.24%).

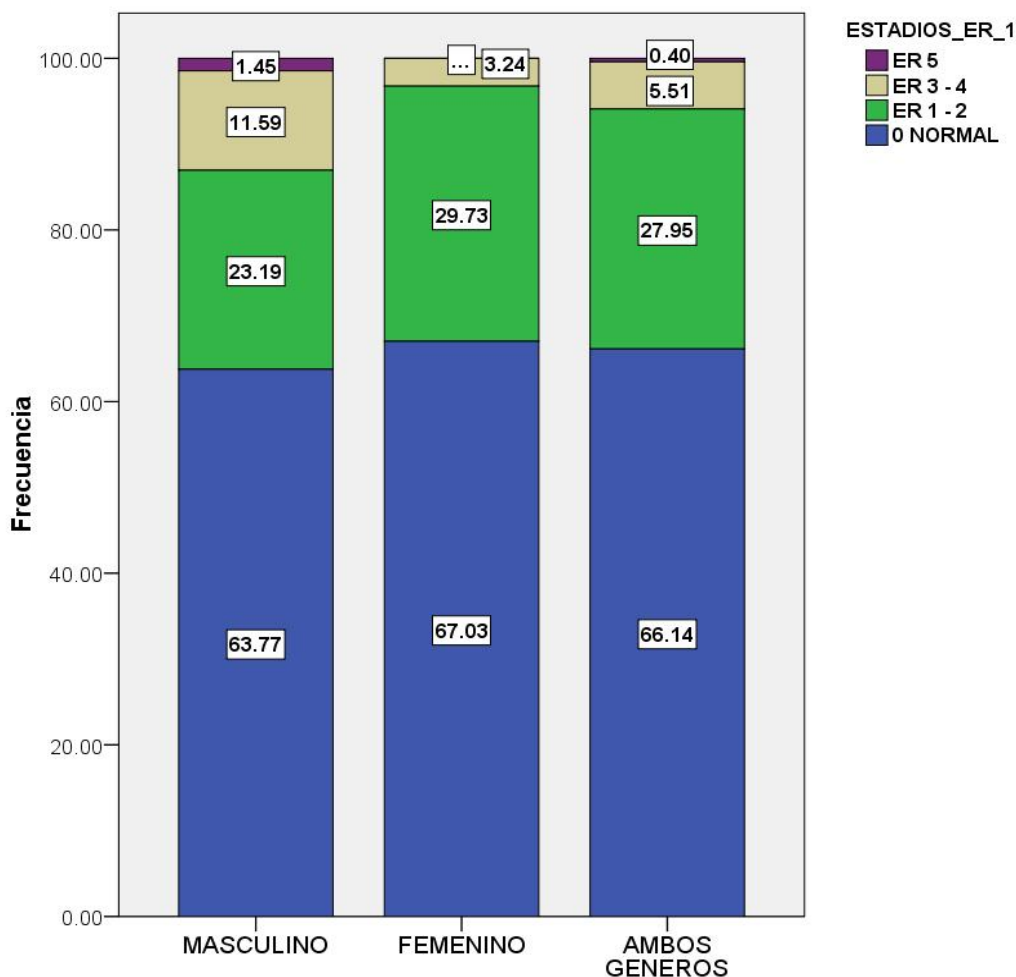


Figura 1. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón Santa Rosa, Municipio de Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango. Junio a Agosto de 2010, (n = 254).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 2) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ER de los predictores siguientes: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática. El modelo explica el 55.0% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ER ($R^2 = 0.550$, $\chi^2 = 310.742$, gl = 74, $p < 0.001$, $n = 86$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la edad ($R = 0.516$, $p < 0.001$), la HTA ($R = -0.279$, $p < 0.001$), la proteinuria ($R = 0.233$, $p = 0.002$), los niveles de Colinesterasa sérica ($R = -0.184$, $p = 0.017$) y de la TGO plasmática ($R = -0.174$, $p = 0.033$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que el género está significativamente correlacionado con los niveles séricos de la Colinesterasa y con la HTA ($R = -0.241$, $p = 0.025$ y $R = -0.209$, $p = 0.045$, respectivamente), la edad con el nivel educativo ($R = -0.454$, $p < 0.001$), los niveles circulantes de la TGO con los de la TGP ($R = 0.420$, $p < 0.001$) y la glucosuria con la hiperglucemia ($R = 0.236$, $p = 0.035$).

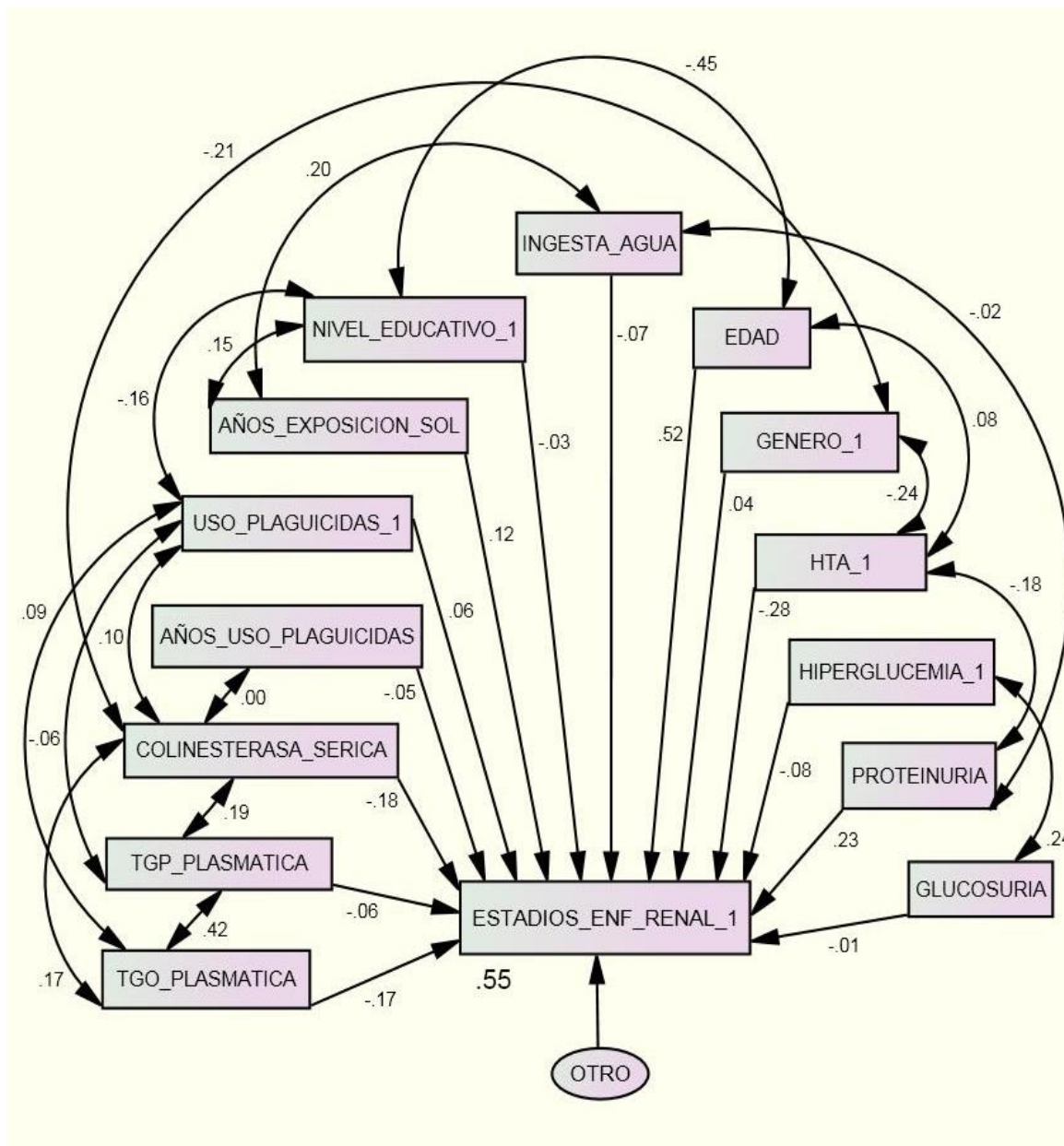


Figura 2. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.550$, $\chi^2 = 310.742$, $gl = 74$, $p < 0.001$, $n = 86$). 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 Santa Rosa, Chalatenango, de Junio a Agosto de 2010.

3.2. Muestreo en Zona Central Norte: Cantón Atiocoyo, Municipio de Nueva Concepción, Departamento de La Libertad.

Las características de la población muestreada en el Cantón Atiocoyo se presentan en la Tabla 6. La frecuencia de casos de la ER 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 (75.0%, $p = 0.025$) como en mujeres (67.7%, $p = 0.002$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ER en personas menores de 40 años fue menor, tanto en hombres (25.0%) como en mujeres (32.3%).

En los casos de ER y en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (90.2 y 89.8%, respectivamente). En forma similar a la población tamizada en el Caserío Santa Rosa de Nueva Concepción, la proporción con estudios de nivel medio o superior fue menor aunque no significativamente en los casos de ER con respecto a los de referencia (3.1 vs. 6.9%, $p = 0.695$). Tampoco se detectaron diferencias significativas en los promedios de años de escolarización entre casos de ER y los de referencia en hombres ($t = -1.940$, 11 gl, $p = 0.078$) ni en mujeres ($t = -0.910$, 18 gl, $p = 0.375$). Por otra parte, tanto en los casos de ER como en aquellos de referencia, la mayoría de la población femenina tamizada se dedica principalmente a labores domésticas (58.8% y 62.6%, respectivamente), mientras que la masculina a tareas agrícolas (39.2% y 31.8%, respectivamente); de hecho la composición de las ocupaciones no presentó significación en las diferencias observadas en los casos de ER con respecto a los de referencia ($p = 0.495$).

Tabla 6. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiococho, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	20(100.0)	31(100.0)	38(100.0)	70(100.0)	-	-
Edad (%)						
< 40 años	5 (25.0)	10(32.3)	22 (57.9)	41(58.6)	0.025	0.002
40 a 59 años	7 (35.0)	13(41.9)	11 (28.9)	26(37.1)		
> 60 años	8 (40.0)	8(25.8)	5 (13.2)	3 (4.3)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	20 (39.2)		35 (32.4)		0.695	
Básico	26 (51.0)		62 (57.4)			
Medio y Superior	5 (9.8)		11 (10.2)			
Escolaridad (años ± EEM)	4.42±0.88	5.26±0.96	6.13±0.72	6.14±0.54	0.078	0.375
Ocupación (%)						
Ama de casa	30 (58.8)		67 (62.6)		0.495	
Agricultor, jornalero, obrero, vendedor ambulante, tractorista	20 (39.2)		34 (31.8)			
Otra	1 (2.0)		6(5.6)			

Con relación a los factores ocupacionales de riesgo, presentados en la Tabla 7, la frecuencia de hombres diagnosticados con ER y que manifestaron usar o haber usado plaguicidas (85.0 vs. 89.2%) es ligeramente menor con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas ($p = 0.970$), no así en mujeres que presentaron una frecuencia de uso de plaguicidas significativamente mayor en los casos de ER comparados con los de referencia (80.0 vs. 41.2%, $p = 0.026$). Para ambos géneros, el tiempo de uso de plaguicidas fue mayor en los casos con ER en comparación con aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($t = 1.870$, 16 gl, $p = 0.800$, $t = 1.341$, 11 gl, $p = 0.207$, respectivamente). Adicionalmente, la frecuencia de personas que aplicaron recientemente plaguicidas (≤ 30 días antes de la fecha de muestreo) fue menor en los casos masculinos de ER con respecto a los casos de referencia, aunque las diferencias

no fueron significativas (41.2 vs. 51.5%, $p = 0.488$); un comportamiento distinto se observó en los casos femeninos de ER, quienes mostraron una frecuencia mayor aunque no significativa comparado con los casos de referencia (8.3 vs. 0.0%, $p = 1.000$).

La frecuencia de hombres y mujeres que ejercen trabajos con exposición al sol (100.0 vs. 97.4% y 48.4 vs. 24.3%, respectivamente) es mayor en los casos de ER con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias solo fueron significativas en mujeres ($p = 0.016$) no así en los hombres ($p = 1.000$). De forma similar, los promedios de tiempo de exposición al sol fueron mayores en los casos masculinos y femeninos de ER comparados con aquellos de los casos de referencia, sin embargo, las diferencias tampoco fueron significativas ($t = 1.687$, 19 gl, $p = 0.108$, $t = 0.969$, 14 gl, $p = 0.349$, respectivamente). Respecto a la jornada laboral con exposición al sol, los promedios de los casos masculinos y femeninos de ER fueron menores aunque no significativos con respecto a aquellos de los casos de referencia ($t = -0.389$, 19 gl, $p = 0.702$, $t = -0.360$, 14 gl, $p = 0.725$, respectivamente).

Los factores ambientales y hábitos de riesgo de la ER, se muestran también en la Tabla 7. Indistintamente de que sean casos de ER o de referencia, la mayoría de la población tamizada se abastece de agua de un pozo comunitario (88.2 y 90.2%); otras fuentes a las que recurre la población muestreada son nacimientos (5.9 y 4.5%, respectivamente) y pozos domiciliarios (5.9 y 5.4%, respectivamente), sin que se detectaran diferencias significativas entre casos de ER y de referencia con relación a la composición de los tipos de fuentes de agua ($p = 0.843$). De manera similar, no se encontraron diferencias significativas en los promedios de ingesta de agua durante la jornada laboral entre los casos de ER y los de referencia, tanto en hombres ($t = 0.715$, 19 gl, $p = 0.484$) como en mujeres ($t = -0.398$, 30 gl, $p = 0.694$). La frecuencia de ingesta de alcohol etílico fue menor en los casos de ER en comparación con los de referencia, no obstante, las diferencias no fueron significativas en hombres (20.0 vs. 23.7%, $p = 1.000$) ni en mujeres (0.0 vs. 2.9%, $p = 0.860$); el comportamiento fue similar en los volúmenes promedio ingeridos, siendo inferior el consumo etílico entre los casos masculinos y femeninos de ER en comparación con aquellos de referencia sin que las diferencias fueran significativas ($t = -0.929$, 3 gl, $p = 0.421$; $t = -4.992$, 1 gl, $p = 0.126$, respectivamente).

Tabla 7. Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiocoyo, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	20(100.0)	31(100.0)	38(100.0)	70(100.0)		
Factores ocupacionales de riesgo						
Uso de plaguicidas (%)	17 (85.0)	12 (80.0)	33 (89.2)	7 (41.2)	0.970	0.026
Tiempo uso de plaguicidas (años $\pm$ EEM)	24.53 $\pm$ 3.17	12.58 $\pm$ 2.78	18.61 $\pm$ 2.01	8.86 $\pm$ 3.33	0.800	0.207
Aplicación reciente (< 30 días) de plaguicidas (%)	7 (41.2)	1 (8.3)	17 (51.5)	0 (0.0)	0.480	1.000
Exposición al sol (%)	20 (100.0)	15 (48.4)	37 (97.4)	17 (24.3)	1.000	0.016
Tiempo de exposición al sol (años $\pm$ EEM)	26.15 $\pm$ 3.02	11.93 $\pm$ 2.29	21.06 $\pm$ 2.43	9.72 $\pm$ 2.49	0.108	0.349
Duración de la jornada con exposición al sol (horas/día $\pm$ EEM)	7.20 $\pm$ 0.41	6.33 $\pm$ 0.64	7.36 $\pm$ 0.34	6.56 $\pm$ 0.74	0.702	0.725
Factores ambientales y hábitos de riesgo						
Fuente e ingesta de agua (%)						
Nacimiento	3 (5.9)		5 (4.5)			
Pozo Domiciliar	3 (5.9)		6 (5.4)			
Pozo comunitario	45 (88.2)		101(90.2)			
Ingesta de agua en jornada de trabajo (L/día $\pm$ EEM).	3.46 $\pm$ 0.53	1.53 $\pm$ 0.16	3.08 $\pm$ 0.25	1.59 $\pm$ 0.15	0.484	0.694
Ingesta de alcohol (%)	4(20.0)	0 (0.0)	9 (23.7)	2 (2.9)	1.000	0.860
Ingesta de alcohol (L/semana $\pm$ EEM).	2.50 $\pm$ 1.17	0.00 $\pm$ 0.00	3.58 $\pm$ 1.93	0.59 $\pm$ 0.12	0.421	0.126

En la Tabla 8 se muestran las principales condiciones funcionales de la población tamizada en el Cantón Atiocoyo. Los niveles circulantes promedio de Creatinina y de Nitrógeno Ureico fueron consistente y significativamente mayores en los casos de ER respecto a aquellos de los casos de referencia, tanto en hombres ($t = 3.431$, 19 gl, $p = 0.003$; $t = 3.259$, 19 gl, $p = 0.004$, respectivamente) como en mujeres ($t = 3.873$, 30 gl, $p = 0.001$; $t = 2.538$, 30 gl, $p = 0.017$, respectivamente). En consecuencia, las tasas de filtración glomerular fueron significativamente inferiores en los casos masculinos y femeninos de ER en comparación

con las presentadas por los de referencia ($t = -5.063$, 19 gl, $p = 0.000$; $t = -4.536$, 30 gl, $p = 0.000$, respectivamente). Diferencias significativas no fueron detectadas en los promedios de Hemoglobina de los casos masculinos y femeninos de ER frente a los niveles de los casos de referencia ($t = -0.993$, 19 gl, $p = 0.333$; $t = 0.109$, 30 gl, $p = 0.914$, respectivamente).

Respecto a los indicadores enzimáticos de función hepática (Tabla 8), los promedios de la BuChE circulante fueron inferiores en los casos masculinos de ER y ligeramente superiores en los casos femeninos de ER en comparación con los niveles presentados por los casos de referencia, no obstante, las diferencias no fueron significativas ($t = -0.864$, 19 gl, $p = 0.398$; $t = 0.524$, 30 gl, $p = 0.604$, respectivamente). Por consiguiente, las frecuencias de valores anormales de la BuChE no presentaron diferencias significativas entre los casos masculinos de ER frente a los de referencia (15.0 vs. 2.6%, $p = 0.222$); no se detectaron valores anormales en casos femeninos de ER ni en los de referencia. Los niveles circulantes promedio de la TGO y de la TGP en los casos de ER frente a aquellos de referencia no presentaron diferencias significativas en hombres ($t = -0.202$, 19 gl, $p = 0.842$; $t = 1.096$, 19 gl, $p = 0.287$, respectivamente) ni en mujeres ($t = 0.566$, 30 gl, $p = 0.576$; $t = 1.714$, 30 gl, $p = 0.097$, respectivamente). De forma similar, las frecuencias de valores anormales de las dos Transaminasas no presentaron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres (5.0 vs. 0.0%, $p = 0.742$; 15.0 vs. 2.6%, $p = 0.222$, respectivamente) ni en mujeres (9.7 vs. 5.7%, $p = 0.765$; 12.9 vs. 2.9%, $p = 0.130$, respectivamente). Entre las frecuencias de los cocientes TGO/TGP correspondientes a los casos femeninos de ER comparados con aquellas de los casos de referencia, no se encontraron diferencias significativas (3.2 vs. 1.4%, $p = 1.000$); no se detectaron valores alterados del cociente TGO/TGP (< 1.0) que indicaran daño hepático leve en hombres (Tabla 8).

Tabla 8. Condiciones funcionales de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal Crónica (ERC 1-5) en el Cantón Atiococho, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	20(100.0)	31(100.0)	38(100.0)	70(100.0)	-	-
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	1.22±0.09	0.87±0.03	0.90±0.02	0.75±0.02	0.003	0.001
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	44.45±3.76	30.03±1.52	32.19±1.31	26.17±0.96	0.004	0.017
Hemoglobina (mg/dl ± EEM)	14.15±0.29	13.23±0.17	14.44±0.15	13.22±0.10	0.333	0.914
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	74.96±5.65	79.66±3.95	103.57±3.76	97.58±3.49	0.000	0.000
Indicadores Enzimáticos de Función Hepática Alterada						
Niveles normales BuChe (%)	17 (85.0)	31 (100.0)	37 (97.4)	70 (100.0)	0.222	No calculado
Niveles anormales BuChe (%)	3 (15.0)	0 (0.0)	1 (2.6)	0 (0.0)		
BuChe (mg/dl ± EEM)	6859.10±435.71	7592.55±291.14	7235.45±266.55	7440.03±197.56	0.398	0.604
Niveles normales TGO (%)	19 (95.0)	28(90.3)	38 (100.0)	66 (94.3)	0.742	0.765
Niveles anormales TGO (%)	1 (5.0)	3 (9.7)	0 (0.0%)	4 (5.7)		
TGO (mg/dl ± EEM)	23.85±1.79	21.68±1.35	24.21±0.84	20.91±0.78	0.842	0.576
Niveles normales TGP (%)	17 (85.0)	27 (87.1)	37 (97.4)	68 (97.1)	0.222	0.130
Niveles anormales TGP (%)	3 (15.0)	4 (12.9)	1 (2.6)	2 (2.9%)		
TGP (mg/dl ± EEM)	23.90±2.81	21.29±1.97	20.82±1.47	17.91±0.99	0.287	0.097
Sin daño Hepático Leve (%)	20 (100.0)	30 (96.8)	38 (100.0)	69 (98.6)	No calculado	1.000
Con daño Hepático Leve (%)	0 (0.0)	1 (3.2)	0 (0.0)	1 (1.4)		
Bilirrubina Total (mg/dl ± EEM)	0.84±0.10	0.83±0.07	0.79±0.07	0.70±0.05	0.595	0.100

Los niveles promedio de la Bilirrubina Total tampoco presentaron diferencias significativas entre los casos masculinos y femeninos de ER y los de referencia ($t = 0.541$, 19 gl, $p = 0.595$; $t = 1.699$, 30 gl, $p = 0.100$, respectivamente).

Las condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada del Cantón Atiocoyo se presentan en la Tabla 9. La frecuencia de personas con Diabetes tipo II diagnosticada fue mayor en los casos de ER con respecto a la observada en los casos de referencia y fue significativa en mujeres (35.5 vs. 0.0%, $p = 0.000$) pero no en hombres (10.0 vs. 2.6%, $p = 0.561$). De manera similar, las frecuencias de personas diagnosticadas con HTA fueron mayores en los casos de ER en comparación con los de referencia, pero solo se detectaron diferencias significativas en las mujeres (51.6 vs. 25.7%, $p = 0.011$) no así en los hombres (40.0 vs. 31.6%, $p = 0.521$).

Las frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de Diabetes tipo II que emplean medicamentos hipoglicemiantes para el control de esa alteración fueron observadas solo en los casos masculinos (50.0%) y femeninos (54.5%) de la ER. La frecuencia de individuos hipertensos en tratamiento con fármacos hipotensores fue ligeramente menor en los casos masculinos de ER en comparación con los casos de referencia (12.5 vs. 16.7%), aunque la diferencia no fue significativa ($p = 1.000$); sin embargo, la frecuencia de hipertensos en tratamiento fue mayor en los casos femeninos de ER (50.0 vs. 33.3%) sin que se detectara significación estadística en la diferencia observada ($p = 0.324$).

Las frecuencias de las alteraciones del IMC (sobrepeso y obesidad 1, 2 y 3) no difieren significativamente en los casos masculinos (36.8 vs. 37.2%, $p = 1.000$) ni femeninos de la ER (66.7 vs. 62.9%, $p = 1.000$) con respecto a las observadas en los casos de referencia.

La proteinuria como marcador de daño renal y factor de progresión de la ER, presentó una prevalencia mayor en hombres (15.5%) que en mujeres (8.9%). Por el contrario, la glucosuria como otro marcador de daño renal prevaleció más en mujeres (2.0%) que en hombres (1.7%).

Tabla 9. Condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón Atiococho, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	20(100.0)	31(100.0)	38(100.0)	70(100.0)		
Glucemia (%)						
Diabético diagnosticado	2 (10.0)	11 (35.5)	1 (2.6)	0 (0.0)	0.561	0.000
No Diabético	18 (90.0)	20 (64.5)	37 (97.4)	70(100.0)		
Presión Arterial (%)						
Normotenso	12 (60.0)	15 (48.4)	26 (68.4)	52 (74.3)	0.521	0.011
Hipertenso diagnosticado (grados 1, 2 y 3)	8 (40.0)	16 (51.6)	12 (31.6)	18 (25.7)		
Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.9)	2 (2.9)	1.000	1.000
Normopeso	12 (63.2)	10 (33.3)	21 (60.0)	24 (34.3)		
Sobrepeso	5 (26.3)	10 (33.3)	10 (28.6)	23 (32.9)		
Obesidad (1, 2 y Mórbida)	2 (10.5)	10 (33.3)	3 (8.6)	21 (30.0)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	9 (15.5)	9 (8.9)	-	-	-	-
Glucosuria (%)	1 (1.7)	2 (2.0)	-	-	-	-
Factores farmacológicos						
Hipoglucemiantes (% de Diabéticos)						
Uso	1 (50.0)	6 (54.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1.000	No calculado
Sin Uso	1 (50.0)	5 (45.5)	1 (100.0)	0 (0.0)		
Hipotensores Renoprotectores IECA y ARA II (% de Hipertensos)						
Uso	1 (12.5)	8 (50.0)	2 (16.7)	6 (33.3)	1.000	0.324
Sin Uso	7 (35.0)	8 (50.0)	10 (83.3)	12 (66.7)		
AINE y Analgésicos						
Uso (%)	7 (35.0)	10 (32.3)	12 (31.6)	25 (35.7)	0.792	0.736
Sin uso	13 (65.0)	21 (67.7)	26 (68.4)	45 (64.3)		
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	6.00±2.81	4.02±2.29	12.27±4.11	4.27±1.37	0.067	0.916

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos de ER que en los de referencia sin que la diferencia sea significativa (35.0 vs. 31.6%, $p = 0.792$), en tanto que en los casos femeninos de ER la frecuencia de consumo fue menor, aunque tampoco llegó a ser significativa (32.3 vs. 35.7%, $p = 0.736$). Con relación al promedio de tiempo de consumo de AINE y analgésicos, los valores fueron menores en los casos masculinos y femeninos de la ER comparados con los observados en los casos de referencia, aunque en ninguno de los géneros fueron significativas las diferencias ($t = -2.232$, 6 gl, $p = 0.067$; $t = -0.108$, 9 gl, $p = 0.916$, respectivamente).

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ER (estadios 1 y 2) como para la IR (ER estadios 3 y 4) así como para la IRT (ER estadio 5) en el Cantón Atiococho se visualizan en la Figura 3. Diferenciadas por género, la tasa de la ER 1 - 2 es ligeramente mayor en hombres (25.86%) que en las mujeres (25.74%); mientras que la tasa de la ER 3 - 4 también es mayor en hombres (8.62%) que en mujeres (4.95%). En general, la tasa de prevalencia de la ER 1 - 2 es del 25.78%, en tanto que la tasa de la ER 3 - 4 es de 6.30%. En ninguno de los casos se detectó personas en estadio 5 de la ER. Según los resultados del tamizado en Atiococho, la Insuficiencia Renal (estadios 3 y 4) prevalece más en hombres (8.62%) que en mujeres (4.95%).

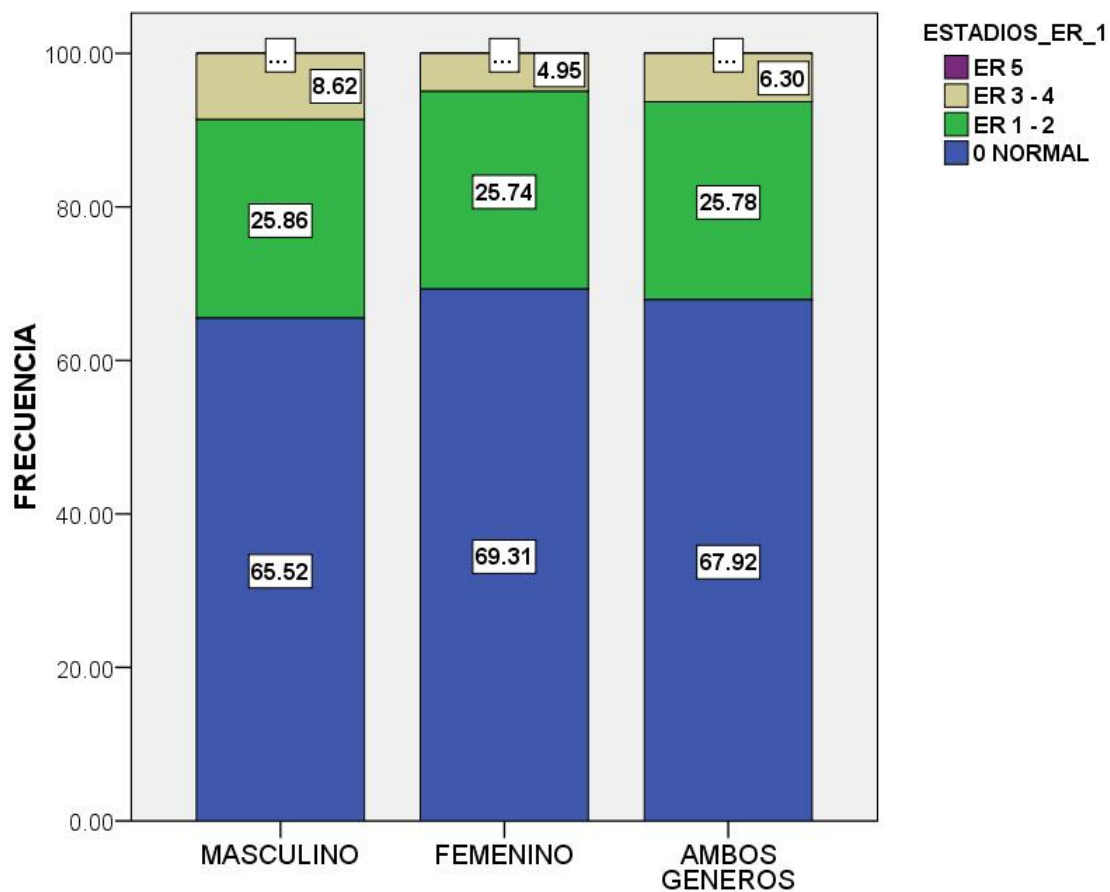


Figura 3. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón Atioco y Municipio de San Pablo Tacachico Departamento de la Libertad Junio a Agosto de 2010, (n = 159).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 4) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ER de los predictores siguientes: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática. El modelo explica el 60.0% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ER ($R^2 = 0.600$, $\chi^2 = 312.116$, $gl = 74$, $p < 0.001$, $n = 51$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la edad ($R = 0.581$, $p < 0.001$), la ingesta de agua ($R = 0.318$, $p < 0.001$), los niveles de Colinesterasa sérica ($R = 0.257$, $p = 0.008$), la glucosuria ($R = -0.218$, $p = 0.020$) y los años de uso de plaguicidas ($R = 0.185$, $p = 0.047$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la HTA ($R = 0.314$, $p = 0.017$) y con el nivel educativo ($R = -0.414$, $p = 0.004$), los niveles circulantes de la TGO con los de la TGP ($R = 0.563$, $p < 0.001$) y la glucosuria con la hiperglucemia ($R = 0.306$, $p = 0.038$).

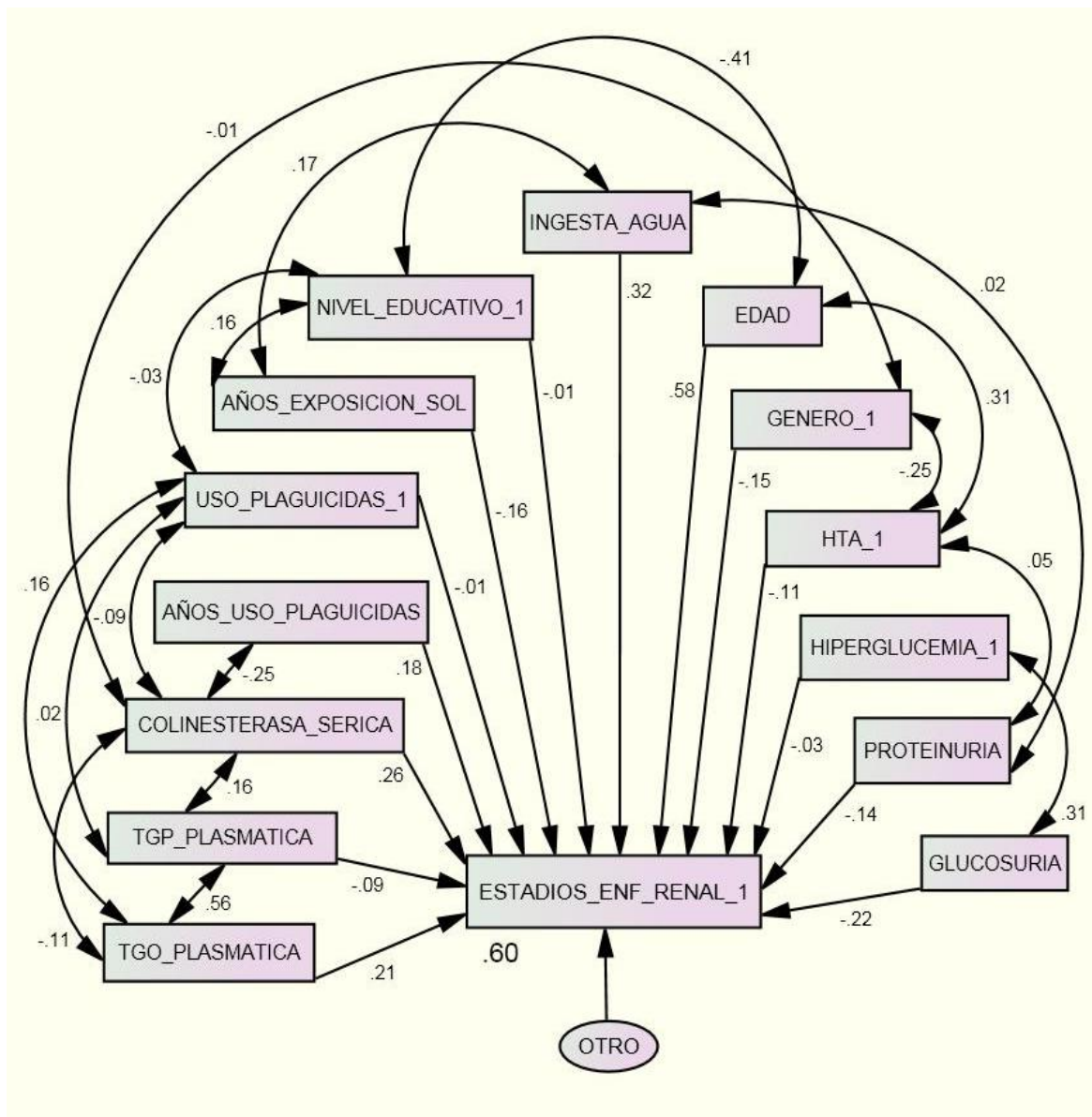


Figura 4. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.600$, $\chi^2 = 312.116$, $gl = 74$, $p < 0.001$, $n = 51$). 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 Atiococho, Municipio de San Pablo Tacachico, La Libertad, de Junio a Agosto de 2010.

3.3. Muestreo en Zona Costera Occidental: Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate.

Las características de la población muestreada en el Cantón El Zuncita se presentan en la Tabla 10. La frecuencia de casos de la ER incrementó con la edad, por cuanto la mayoría, indistintamente del estadio de la enfermedad, se concentraron significativamente en personas mayores de 40 años de edad, tanto en hombres (100.0%, $p = 0.001$) como en mujeres (86.1%, $p = 0.000$); contrariamente, la frecuencia observada de casos de ER en personas por debajo de los 40 años de edad fue menor en mujeres (14.0%) e inexistente en hombres.

Tanto en los casos de ER como en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (96.4 y 89.0%, respectivamente). Las frecuencias de la composición de los niveles educativos fueron distintas en los casos de ER con respecto a los de referencia aunque no significativas ($p = 0.070$), destacando en los casos una mayor proporción de personas sin escolarización y menores frecuencias con escolarización básica y media-superior. No se detectaron diferencias significativas en los promedios de años de escolarización entre los casos masculinos de ER y los de referencia ($t = -1.486$, 6 gl, $p = 0.188$) pero si se encontraron en las casos femeninos de ER quienes tienen un promedio significativamente más bajo que sus pares de referencia ($t = -2.591$, 18 gl, $p = 0.018$). Por otra parte, tanto en los casos de ER como en aquellos de referencia la mayor parte de la población femenina tamizada se dedica principalmente a labores como amas de casa (66.1 y 63.9%, respectivamente) y una parte importante de la masculina a tareas agrícolas (32.1% y 26.4%, respectivamente). Tampoco fueron detectadas diferencias significativas en la composición de la ocupación entre los casos de ER y aquellos de referencia ($p = 0.131$).

Tabla 10. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13(100.0)	43(100.1)	18(100.0)	55(100.0)	-	-
Edad (%)						
< 40 años	0 (0.0)	6(14.0)	9 (50.0)	32(58.2)	0.001	0.000
40 a 59 años	6(46.2)	23(53.5)	8(44.4)	16(29.1)		
> 60 años	7 (53.8)	14(32.6)	1(5.6)	7(12.7)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	30 (53.6)		26 (35.6)		0.070	
Básico	24 (42.9)		39 (53.4)			
Medio y Superior	2 (3.6)		8 (11.0)			
Escolaridad (años ± EEM)	5.57±0.72	4.58±0.62	6.64±1.01	6.18±0.50	0.188	0.018
Ocupación (%)						
Ama de casa	37 (66.1)		46 (63.9)		0.131	
Agricultor, jornalero, obrero, vendedor ambulante, tractorista	18 (32.1)		19 (26.4)			
Otros	1 (1.8)		7(9.7)			

Los factores ocupacionales de riesgo se presentan en la Tabla 11. La frecuencia de los casos masculinos de ER que manifestaron usar o haber usado plaguicidas (50.0 vs. 66.7%) es menor con respecto a aquellos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas ($p = 0.408$), no así en mujeres que presentaron una frecuencia de uso de plaguicidas mayor en los casos de ER comparados con los de referencia aunque no significativa (50.0 vs. 37.5%, $p = 0.464$). Tanto en hombres como en mujeres, el tiempo de uso de plaguicidas fue significativamente mayor en los casos con ER en comparación con aquellos de referencia ($t = 3.827$, 4 gl, $p = 0.019$; $t = 3.096$, 8 gl, $p = 0.015$, respectivamente). Por el contrario, la frecuencia de personas que aplicaron recientemente plaguicidas (≤ 30 días antes de la fecha de muestreo) fue menor en los casos masculinos y femeninos de ER

con respecto a los casos de referencia, aunque las diferencias no fueron significativas (16.7 vs. 25.0, $p = 1.000$; 44.4 vs. 50.0%, $p = 1.000$, respectivamente).

La frecuencia de hombres y mujeres que ejercen trabajos con exposición al sol (92.3 vs. 66.7% y 41.9 vs. 29.1%, respectivamente) es mayor en los casos de ER con respecto a aquellos de referencia, aunque ninguna de las diferencias fue significativa ($p = 0.211$, $p = 0.188$, respectivamente). De forma similar, los promedios de tiempo de exposición al sol fueron significativamente mayores en los casos masculinos y femeninos de ER comparados con aquellos de los casos de referencia ($t = 4.765$, 10 gl, $p = 0.001$; $t = 2.901$, 13 gl, $p = 0.012$, respectivamente). Respecto a la jornada laboral con exposición al sol, los promedios de los casos masculinos y femeninos de ER también fueron mayores aunque no significativos con respecto a aquellos de los casos de referencia ($t = 1.227$, 7 gl, $p = 0.259$, $t = 1.429$, 14 gl, $p = 0.175$, respectivamente).

Los factores ambientales y hábitos de riesgo de la ER también se presentan en la Tabla 11. La mayoría de la población tamizada se abastece de agua tanto de pozos domiciliarios como del servicio comunitario, no encontrando diferencias significativas en la composición de los tipos de fuentes de agua para ingesta humana entre los casos de ER y los de referencia (73.6 vs. 66.2%, $p = 0.578$). Los casos masculinos de ER ingirieron significativamente menos cantidad de agua durante la jornada laboral que sus pares de referencia ($t = -2.512$, 12 gl, $p = 0.027$); por el contrario, los casos femeninos de ER consumieron significativamente mayor cantidad de agua que los casos de referencia ($t = 2.866$, 41 gl, $p = 0.007$).

La frecuencia de ingesta de alcohol etílico fue menor en los casos masculinos de ER en comparación con los de referencia, no obstante, la diferencia no fue significativa (30.8 vs. 33.3%, $p = 1.000$); en los casos femeninos de ER la ingesta alcohólica fue mayor con respecto a la de los pares de referencia (2.3 vs. 0.0%, $p = 0.901$). El comportamiento fue similar en los volúmenes promedio ingeridos, siendo inferior el consumo etílico entre los casos masculinos en comparación con aquellos de referencia sin que la diferencia fuera significativa ($t = -1.435$, 3 gl, $p = 0.247$). En los casos femeninos de ER, solo se registró un valor volumétrico de ingesta etílica y ninguno en los pares de referencia.

Tabla 11. Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13(100.0)	43(100.1)	18(100.0)	55(100.0)		
Factores ocupacionales de riesgo						
Uso de plaguicidas (%)	6 (50.0)	9 (50.0)	8 (66.7)	6 (37.5)	0.408	0.464
Tiempo uso de plaguicidas (años $\pm$ EEM)	31.40 $\pm$ 6.23	19.00 $\pm$ 5.06	7.57 $\pm$ 1.96	3.33 $\pm$ 0.92	0.019	0.015
Aplicación reciente (< 30 días) de plaguicidas (%)	1 (16.7)	4 (44.4)	2 (25.0)	3 (50.0)	1.000	1.000
Exposición al sol (%)	12 (92.3)	18(41.9)	12 (66.7)	16(29.1)	0.211	0.188
Tiempo de exposición al sol (años $\pm$ EEM)	40.27 $\pm$ 5.88	19.36 $\pm$ 4.26	12.27 $\pm$ 3.15	7.00 $\pm$ 1.78	0.001	0.012
Duración de la jornada con exposición al sol (horas/día $\pm$ EEM)	7.50 $\pm$ 0.93	6.40 $\pm$ 0.98	6.36 $\pm$ 0.69	5.00 $\pm$ 0.58	0.259	0.175
Factores ambientales y hábitos de riesgo						
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo Domiciliar	21 (39.6)		27 (39.7)			
Pozo Comunitario/Municipal	18 (34.0)		18 (26.5)		0.578	
Pozo de ANDA	14 (26.4)		23 (33.8)			
Ingesta de agua en jornada de trabajo (L/día $\pm$ EEM).	2.79 $\pm$ 0.40	1.97 $\pm$ 0.18	3.79 $\pm$ 0.59	1.44 $\pm$ 0.14	0.027	0.007
Ingesta de alcohol (%)	4(30.8)	1 (2.3)	6(33.3)	0 (0.0)	1.000	0.901
Ingesta de alcohol (L/semana $\pm$ EEM).	1.22 $\pm$ 0.44	0.4730	1.85 $\pm$ 1.34	0.00 $\pm$ 0.00	0.247	No aplica

Las principales condiciones funcionales de la población tamizada en el Cantón El Zuncita se presentan en la Tabla 12. Los niveles séricos promedio de la Creatinina fueron significativamente mayores en los casos femeninos de ER comparados con aquellos de referencia ($t = 3.125$, 42 gl, $p = 0.003$), en los casos masculinos el promedio fue mayor aunque no significativo ($t = 1.271$, 12 gl, $p = 0.228$). Por el contrario, los niveles circulantes del Nitrógeno Ureico fueron mayores significativamente en los casos de ER con respecto a los casos de referencias, tanto en hombres ($t = 2.209$, 12 gl, $p = 0.047$) como en mujeres ($t = 3.773$, 42 gl, $p = 0.000$). Las tasas de filtración glomerular promedio fueron

significativamente menores en los casos de ER con respecto a los valores de referencia, tanto en hombres ($t = -2.373$, 12 gl, $p = 0.035$) como en mujeres ($t = -5.163$, 42 gl, $p = 0.000$). El promedio de Hemoglobina fue significativamente menor en los casos masculinos de ER que el nivel observado en los casos de referencia ($t = -5.818$, 12 gl, $p = 0.000$), mientras que los casos femeninos de ER no presentaron diferencias significativas respecto a sus pares de referencia ($t = -0.849$, 42 gl, $p = 0.401$).

Con relación a los indicadores enzimáticos de función hepática (Tabla 12), los niveles promedio de la BuChE fueron menores en los casos de ER comparados con los promedios de los casos de referencia, sin embargo las diferencias no fueron significativas ($t = -0.989$, 12 gl, $p = 0.342$; $t = -0.088$, 42 gl, $p = 0.930$, respectivamente). No se encontraron hombres con niveles anormales de Colinesterasa sérica en los casos de ER ni en los de referencia, pero si se detectaron en casos femeninos de la ER, aunque la diferencia no fue significativa (2.3 vs. 0.0%, $p = 0.901$). Los promedios de los niveles circulantes de la TGO y de la TGP en los casos de ER tampoco fueron significativamente distintos de aquellos medidos en los casos de referencia, tanto en hombres ($t = 0.967$, 12 gl, $p = 0.352$; $t = -0.762$, 12 gl, $p = 0.461$, respectivamente) como en mujeres ($t = -1.534$, 42 gl, $p = 0.132$; $t = -1.834$, 42 gl, $p = 0.074$, respectivamente). En las frecuencias de valores anormales de ambas Transaminasas, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres (7.7 vs. 0.0%, $p = 0.868$; 15.4 vs. 0.0%, $p = 0.327$, respectivamente) ni en mujeres (11.6 vs. 14.5%, $p = 0.673$; 2.3 vs. 9.1%, $p = 0.336$, respectivamente). No se encontraron valores del cociente TGO/TGP (< 1.0) que indicaran daño hepático en casos masculinos de ER ni en sus pares de referencia; mientras que en mujeres se hallaron valores del referido cociente pero no en los casos de ER sino en los de referencia (0.0 vs. 5.5%, $p = 0.335$). El nivel circulante promedio de la Bilirrubina Total fue significativamente mayor en los casos femeninos de ER que en los casos de referencia ($t = 2.085$, 42 gl, $p = 0.043$), el promedio en los casos masculinos de ER es mayor que el medido en los casos de referencia pero la diferencia no es significativa ($t = 0.119$, 12 gl, $p = 0.907$).

Tabla 12. Condiciones funcionales y niveles de indicadores de función renal y hepática de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1 - 5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13(100.0)	43(100.1)	18(100.0)	55(100.0)	-	-
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	1.91±0.72	0.89±0.04	0.99±0.03	0.76±0.01	0.228	0.003
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	31.25±4.77	28.47±1.97	20.71±1.27	21.04±0.86	0.047	0.000
Hemoglobina (mg/dl ± EEM)	12.99±0.61	12.79±0.20	16.57±1.61	12.96±0.13	0.000	0.401
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	69.80±9.25	76.95±3.27	91.76±3.60	93.84±2.36	0.035	0.000
Indicadores Enzimáticos de Función Hepática Alterada						
Niveles normales BuChe (%)	13 (100.0)	42 (97.7)	18 (100.0)	55 (100.0)	No se calculó	0.901
Niveles anormales BuChe (%)	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	0 (0.0)		
BuChe (mg/dl ± EEM)	7721.85±402.95	7553.46±260.93	8120.44±336.95	7576.51±194.36	0.342	0.930
Niveles normales TGO (%)	12(92.3)	38(88.4)	18(100.0)	47(85.5)	0.868	0.673
Niveles anormales TGO (%)	1(7.7)	5 (11.6)	0(0.0)	8 (14.5)		
TGO (mg/dl ± EEM)	24.00±3.27	20.79±1.13	20.83±1.45	22.53±1.17	0.352	0.132
Niveles normales TGP (%)	11(84.6)	42 (97.7)	18(100.0)	50 (90.9)	0.327	0.336
Niveles anormales TGP (%)	2(15.4)	1(2.3)	0 (0.0%)	5 (9.1)		
TGP (mg/dl ± EEM)	18.69±3.76	16.98±1.06	21.56±1.58	18.93±1.60	0.461	0.074
Sin daño Hepático Leve (%)	13 (100.0)	43 (100.0)	18 (100.0)	52 (94.5)	No se calculó	0.335
Con daño Hepático Leve (%)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (5.5)		
Bilirrubina Total (mg/dl ± EEM)	1.09±0.17	0.89±0.07	1.07±0.26	0.74±0.07	0.907	0.043

Las condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada en el Cantón Santa Rosa se presentan en la Tabla 13. La frecuencia de personas con Diabetes tipo II, como factor tanto de iniciación como de progresión de la ER, fue significativamente mayor en los casos femeninos (25.6 vs. 3.6%, $p = 0.001$); hombres con esta alteración funcional solo se encontraron entre los casos de ER (15.4 vs. 0.0%, $p = 0.327$). Respecto a la HTA como factor de iniciación y progresión de la ER, las frecuencias fueron significativamente más elevadas en los casos de ER en comparación con aquellas de los casos de referencia, tanto en hombres (53.8 vs. 0.0%, $p = 0.002$) como en mujeres (72.1 vs. 1.8%, $p = 0.000$).

La frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de Diabetes tipo II que emplean medicamentos hipoglicemiantes para el control de esa alteración fueron observadas solo en los casos masculinos de la ER (50%); mientras que la frecuencia de diabéticos en tratamiento fue mayor en los casos femeninos que en los de referencia (72.7 vs. 50.0%, $p = 1.000$). La frecuencia de hombres hipertensos en tratamiento con fármacos hipotensores solo fue medida en los casos de la ER (42.9%) pero no en los de referencia. La proporción de hipertensas en tratamiento fue menor en los casos de ER que en los casos de referencia, aunque la diferencia no fue significativa (61.3 vs. 100.0%, $p = 1.000$).

Las frecuencias de las alteraciones del IMC (sobrepeso y obesidad 1, 2 y 3) no difieren significativamente en los casos masculinos (50.0 vs. 50.0%, $p = 0.161$) ni femeninos de la ER (65.2 vs. 63.7%, $p = 0.837$) con respecto a las observadas en los casos de referencia.

Con relación a la proteinuria como factor de progresión de la ER y como marcador de daño renal, se observó que la frecuencia de casos fue ligeramente mayor en hombres (3.2%) que en mujeres (2.0%). La glucosuria como otro marcador de daño renal también fue mayor en hombres (12.9%) que en mujeres (5.1%).

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue menor en los casos de ER comparada con aquella de los casos de referencia sin alcanzar significación estadística (23.1 vs. 33.3%, $p = 0.826$); no ocurre así los casos femeninos de ER que consumieron más de esos medicamentos que los de referencia sin que se demostrara significación en la diferencia observada (44.2 vs. 38.2%, $p = 0.548$). El promedio de tiempo durante el cual la población tamizada manifestó ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los

casos masculinos y femeninos de ER en comparación con el período de consumo de los casos de referencia, aunque no se detectaron diferencias significativas ($t = 0.216$, 1 gl, $p = 0.864$; $t = 1.275$, 13 gl, $p = 0.225$, respectivamente).

Tabla 13. Otras condiciones funcionales y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1 - 5) en el Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Sonsonate. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	13(100.0)	43(100.1)	18(100.0)	55(100.0)		
Glucemia (%)						
Diabético diagnosticado	2 (15.4)	11 (25.6)	0 (0.0)	2 (3.6)	0.327	0.001
No Diabético	11 (84.6)	32 (74.4)	18 (100.0)	53 (96.4)		
Presión Arterial (%)						
Normotenso	6(46.2)	12 (27.9)	18 (100.0)	54 (98.2)	0.002	0.000
Hipertenso diagnosticado (grados 1, 2 y 3)	7(53.8)	31 (72.1)	0 (0.0)	1 (1.8)		
Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	2 (16.7)	1 (2.3)	0 (0.0)	3 (5.5)	0.161	0.837
Normopeso	4 (33.3)	14 (32.6)	9 (50.0)	17 (30.9)		
Sobrepeso	5 (41.7)	18 (41.9)	9 (50.0)	20 (36.4)		
Obesidad (1, 2 y Mórbida)	1(8.3)	10 (23.3)	0 (0.0)	15 (27.3)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	1 (3.2)	2 (2.0)	-	-	-	-
Glucosuria (%)	4 (12.9)	5 (5.1)	-	-	-	-
Factores farmacológicos						
Hipoglucemiantes (% de Diabéticos)						
Uso	1 (50.0)	8 (72.7)	0 (0.0)	1 (50.0)	No se calculó	1.000
Sin Uso	1 (50.0)	3 (27.3)	0(0.0)	1 (50.0)		
Hipotensores Renoprotectores IECA y ARA II (% de Hipertensos)						
Uso	3 (42.9)	19 (61.3)	0 (0.0)	1 (100.0)	No se calculó	1.000
Sin Uso	4 (57.1)	12 (38.7)	0 (0.0)	0 (0.0)		
AINE y Analgésicos						
Uso (%)	3 (23.1)	19 (44.2)	6 (33.3)	21 (38.2)	0.826	0.548
Sin uso	10 (76.9)	24 (55.8)	12 (66.7)	34 (61.8)		
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	0.76±0.74	5.44±2.23	0.60±0.40	2.59±0.78	0.864	0.225

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ER (estadios 1 y 2) como para la IR (ER estadios 3 y 4) y para la IRT (ER estadio 5) en el Cantón El Zuncita se presentan en la Figura 5. Separadas por género, la tasa de la ER 1 - 2 es mayor en mujeres (34.70%) que en los hombres (22.58%); mientras que la tasa de la ER 3 - 4 es mayor en hombres (16.13%) que en mujeres (9.18%). Solo en hombres se detectó personas en estadio 5 por lo que la prevalencia de la IRT es de 3.23. En general, la tasa de prevalencia de la ER 1 - 2 es del 31.78%, en tanto que la tasa de la ER 3 - 4 alcanza el 10.85% y la tasa de la ER 5 es del 0.78%. Según los resultados del tamizado en El Zuncita, la Insuficiencia Renal (estadios 3 al 5) prevalece más en hombres (19.36%) que en mujeres (9.18%).

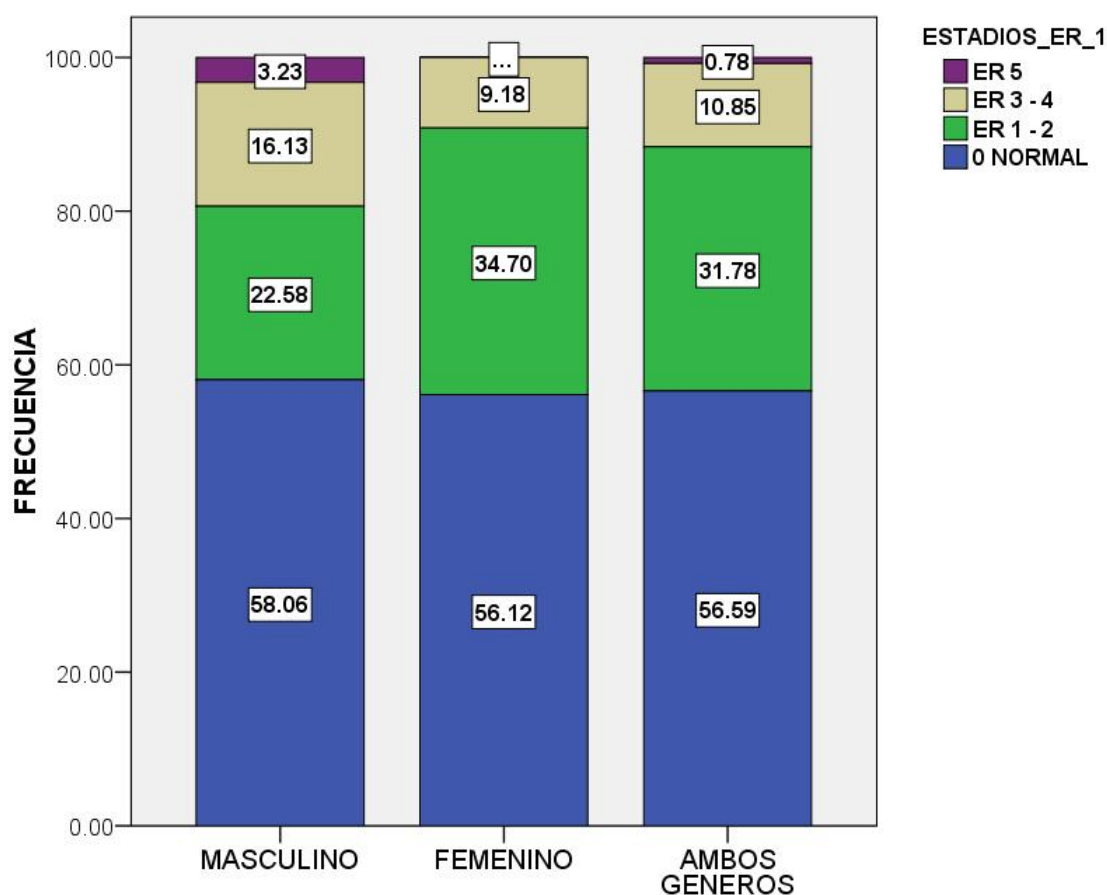


Figura 5. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón El Zuncita, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate. Junio a Agosto de 2010, (n = 129).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 6) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ER de los predictores siguientes: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática. El modelo explica el 44.0% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ER ($R^2 = 0.443$, $\chi^2 = 248.242$, gl = 74, $p < 0.001$, $n = 56$); la única variable de predicción relacionada en forma significativa fue la edad ($R = 0.523$, $p < 0.001$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que el género está significativamente correlacionado con la HTA ($R = -0.267$, $p = 0.049$), la edad con el nivel educativo ($R = -0.294$, $p = 0.027$), los niveles circulantes de la TGO con los de la TGP ($R = 0.653$, $p < 0.001$), los niveles circulantes de la TGO y el uso de plaguicidas ($R = 0.321$, $p = 0.021$) y la glucosuria con la hiperglucemia ($R = 0.527$, $p < 0.001$).

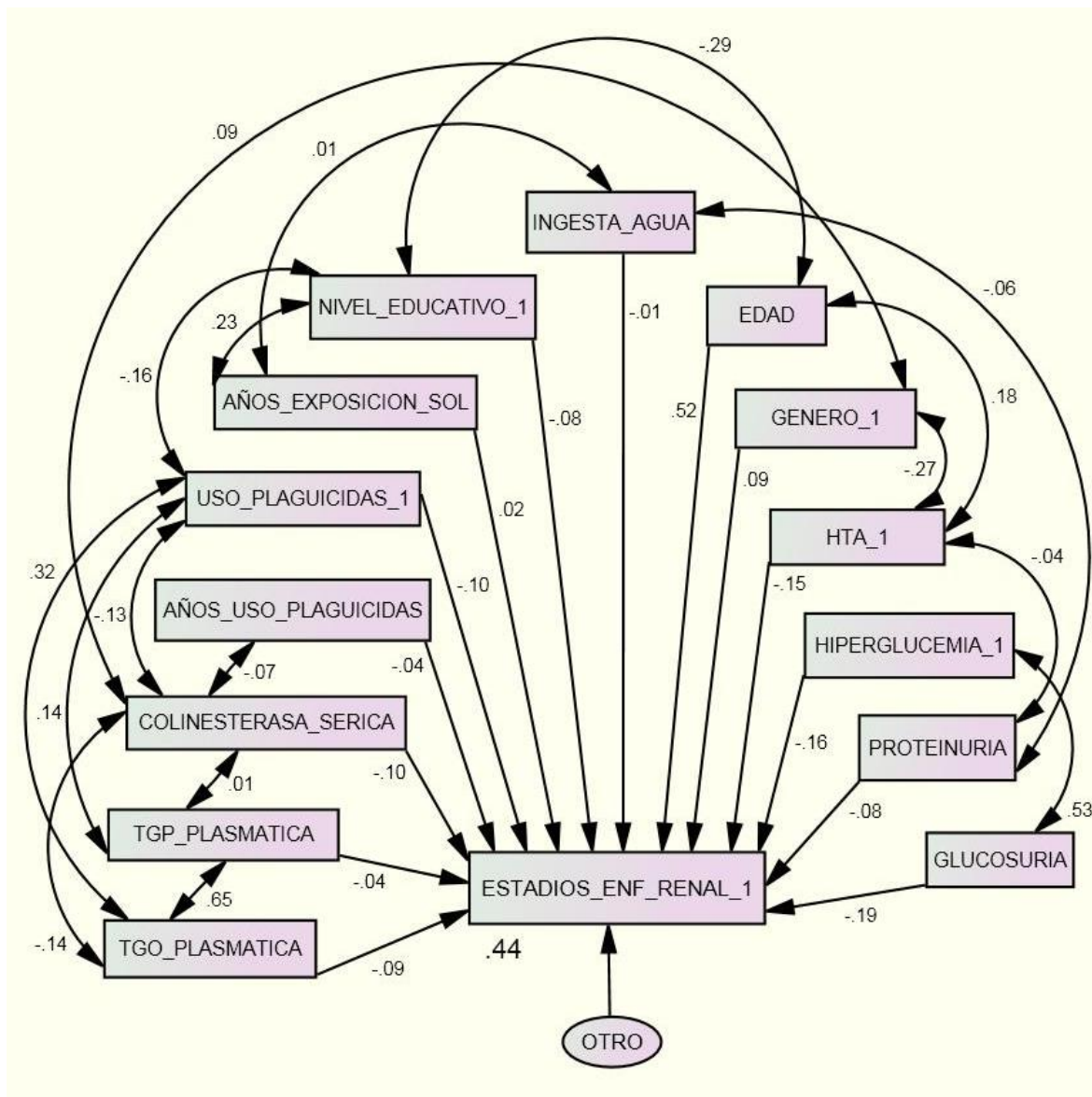


Figura 6. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.443$, $\chi^2 = 248.242$, $gl = 74$, $p < 0.001$, $n = 56$). 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 Zuncita, Sonsonate, de Junio a Agosto de 2010.

3.4. Muestreo en Zona Oriental: Cantón El Papalón, Municipio y Departamento de San Miguel.

Las características de la población muestreada en el Cantón El Papalón se presentan en la Tabla 14. La frecuencia de casos de la ER 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 (66.7%, $p = 0.001$) como en mujeres (64.1%, $p = 0.000$); por el contrario, la frecuencia observada de casos de ER en personas menores de 40 años fue menor, tanto en hombres (33.3%) como en mujeres (35.9%).

En los casos de ER y en los casos de referencia, la mayoría de población tamizada no supera el nivel educativo básico (96.5 y 89.9%, respectivamente). Las frecuencias de la composición de los niveles educativos fueron significativamente distintas en los casos de ER con respecto a los de referencia ($p = 0.041$), destacando en los casos una mayor proporción de personas sin escolarización y menores frecuencias con escolarización básica y media-superior. Los promedios de años de escolarización fueron menores en los casos de ER en comparación con los de referencia, aunque las diferencias fueron significativas en mujeres ($t = -6.244$, 39 gl, $p = 0.000$) pero no en hombres ($t = -1.013$, 24 gl, $p = 0.321$). Por otra parte, tanto en los casos de ER como en aquellos de referencia, la mayoría de la población femenina tamizada se dedica principalmente a labores domésticas (59.8% y 53.2%, respectivamente), mientras que la masculina a tareas agrícolas (34.3% y 34.1%, respectivamente); la composición de las ocupaciones tampoco presentó significación en las diferencias observadas en los casos de ER con respecto a los de referencia ($p = 0.206$).

Tabla 14. Características de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	39(100.0)	78(100.0)	36(100.0)	103(100.0)	-	-
Edad (%)						
< 40 años	13 (33.3)	28(35.9)	27 (75.0)	72(69.9)		
40 a 59 años	12 (30.8)	33(42.3)	6 (16.7)	23(22.3)	0.001	0.000
> 60 años	14 (35.9)	17(21.8)	3 (8.3)	8 (7.8)		
Nivel educativo (%)						
Ninguno	52 (44.4)		46 (33.1)			
Básico	61 (52.1)		79 (56.8)		0.041	
Medio y Superior	4 (3.4)		14 (10.1)			
Escolaridad (años $\pm$ EEM)	5.68 $\pm$ 0.77	4.33 $\pm$ 0.37	6.46 $\pm$ 0.59	6.62 $\pm$ 0.43	0.321	0.000
Ocupación (%)						
Ama de casa	61 (59.8)		67 (53.2)			
Agricultor, jornalero, obrero, vendedor ambulante, tractorista	35 (34.3)		43 (34.1)		0.206	
Otra	6 (5.9)		16 (12.7)			

Con relación a los factores ocupacionales de riesgo, presentados en la Tabla 15, las frecuencias de casos masculinos y femeninos de ER que expresaron usar o haber usado plaguicidas son mayores que las observadas en los casos de referencia, aunque en ambos géneros las diferencias no fueron significativas (60.7 vs. 46.2%, $p = 0.284$; 28.6 vs. 22.4%, $p = 0.505$, respectivamente). Para ambos géneros, el tiempo de uso de plaguicidas fue mayor en los casos con ER en comparación con aquellos de referencia, aunque las diferencias fueron estadísticamente significativas en hombres ($t = 2.423$, 13 gl, $p = 0.031$) pero no en mujeres ($t = 0.088$, 7 gl, $p = 0.932$, respectivamente). Por el contrario, la frecuencia de personas que aplicaron recientemente plaguicidas (≤ 30 días antes de la fecha de muestreo) fue menor en los casos masculinos de ER con respecto a los casos de referencia, aunque

las diferencias no fueron significativas en ambos géneros (35.3 vs. 58.3%, $p = 0.219$; 20.0 vs. 46.2%, $p = 0.388$).

La frecuencia de hombres y mujeres que ejercen trabajos con exposición al sol (71.8 vs. 72.2% y 44.9 vs. 56.3%, respectivamente) es menor en los casos de ER con respecto a aquellos de referencia pero las diferencias no fueron significativas para ambos géneros ($p = 0.967$; $p = 0.127$, respectivamente). Por el contrario, los promedios de tiempo de exposición al sol fueron mayores en los casos de ER comparados con aquellos de los casos de referencia, sin embargo, las diferencias fueron significativas en hombres ($t = 2.137$, 24 gl, $p = 0.043$) no así en mujeres ($t = 1.854$, 26 gl, $p = 0.075$). Respecto a la jornada laboral con exposición al sol, los promedios de los casos masculinos y femeninos de ER fueron también mayores aunque no significativos con respecto a aquellos de los casos de referencia ($t = 1.900$, 22 gl, $p = 0.071$; $t = 1.281$, 24 gl, $p = 0.212$, respectivamente).

Los factores ambientales y hábitos de riesgo de la ER, se muestran también en la Tabla 15. Indistintamente de que sean casos de ER o de referencia, la mayoría de la población tamizada se abasteció de agua de pozos domiciliarios hasta hace menos de un año (82.1 y 70.5%); otras fuentes a las que recurre la población muestreada son pozos comunitarios (5.4 y 6.5%, respectivamente) y suministro de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados a través de bombeo y contenedores flexibles de agua o “burbujas” (12.5 y 23.0%, respectivamente), sin que se detectaran diferencias significativas entre casos de ER y de referencia con relación a la composición de los tipos de fuentes de agua ($p = 0.083$). Aunque la ingesta promedio de agua durante la jornada laboral es mayor en los casos de ER que en los de referencia, no se encontraron diferencias significativas en hombres ($t = 0.583$, 36 gl, $p = 0.564$) ni en mujeres ($t = 1.230$, 74 gl, $p = 0.222$). La frecuencia de ingesta de alcohol étílico fue mayor en los casos masculinos de ER en comparación con los de referencia, no obstante, las diferencias no fueron significativas (25.6 vs. 19.4%, $p = 0.522$). En las mujeres, la frecuencia de ingesta ética de detecto solo en los casos de referencia (0.0 vs. 1.9%, $p = 0.603$). El comportamiento fue similar en los volúmenes ingeridos promedio, siendo mayor el consumo étílico entre los casos masculinos y ninguno en los casos femeninos de ER en comparación con aquellos de referencia, en ambos casos las

diferencias no son significativas ($t = 1.883$, 9 gl, $p = 0.092$; $t = 1.512$, 8 gl, $p = 0.169$, respectivamente).

Entre casos de ER y los de referencia, no se detectaron diferencias significativas en las distancias promedio de las viviendas de la población tamizada al anterior sitio de ubicación de la Almacenadora de la Fábrica de Productos Agrícolas Monsanto ($t = -0.180$, 95 gl, $p = 0.858$). El citado almacén se construyó y funcionó en el Cantón El Papalón Centro cuando esa localidad fue sede de un importante núcleo de producción de “algodón” (*Gossypium* spp.), durante las décadas de 1960 y 1970 hasta principios de los años 1980.

Tabla 15. Factores ocupacionales y ambientales de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	39(100.0)	78(100.0)	36(100.0)	103(100.0)		
Factores ocupacionales de riesgo						
Uso de plaguicidas (%)	17 (60.7)	10 (28.6)	12 (46.2)	13 (22.4)	0.284	0.505
Tiempo uso de plaguicidas (años $\pm$ EEM)	19.36 $\pm$ 4.34	5.87 $\pm$ 2.29	8.83 $\pm$ 2.01	5.67 $\pm$ 1.80	0.031	0.932
Aplicación reciente (< 30 días) de plaguicidas (%)	6 (35.3)	2 (20.0)	7 (58.3)	6 (46.2)	0.219	0.388
Exposición al sol (%)	28 (71.8)	35 (44.9)	26 (72.2)	58 (56.3)	0.967	0.127
Tiempo de exposición al sol (años $\pm$ EEM)	23.52 $\pm$ 3.42	18.68 $\pm$ 3.37	16.21 $\pm$ 2.96	12.43 $\pm$ 1.95	0.043	0.075
Duración de la jornada con exposición al sol (horas/día $\pm$ EEM)	8.43 $\pm$ 0.44	8.44 $\pm$ 0.58	7.60 $\pm$ 0.49	7.70 $\pm$ 0.46	0.071	0.212
Factores ambientales y hábitos de riesgo						
Fuente e ingesta de agua (%)						
Pozo Domiciliar	92 (82.1)		98 (70.5)			
Pozo Comunitario/Municipal	6 (5.4)		9 (6.5)		0.083	
Pozo de ANDA	14 (12.5)		32 (23.0)			
Ingesta de agua en jornada de trabajo (L/día $\pm$ EEM).	2.65 $\pm$ 0.26	2.03 $\pm$ 0.14	2.50 $\pm$ 0.26	1.86 $\pm$ 0.14	0.564	0.222
Ingesta de alcohol (%)	10 (25.6)	0 (0.0)	7 (19.4)	2 (1.9)	0.522	0.603
Ingesta de alcohol (L/semana $\pm$ EEM).	0.75 $\pm$ 0.19	0.00	0.40 $\pm$ 0.09	0.10 $\pm$ 0.07	0.092	0.169
Ubicación de vivienda respecto a foco putativo de contaminación						
Distancia a la ex fábrica Monsanto (metros lineales $\pm$ EEM)	803.26 $\pm$ 145.53		829.44 $\pm$ 135.79		0.858	

En la Tabla 16 se muestran las principales condiciones funcionales de la población tamizada en el Cantón El Papalón. Los niveles circulantes promedio de Creatinina y de Nitrógeno Ureico fueron significativamente mayores en los casos de ER respecto a aquellos de los casos de referencia, tanto en hombres ($t = 5.209$, 38 gl, $p = 0.000$; $t = 4.334$, 38 gl, $p = 0.000$, respectivamente) como en mujeres ($t = 7.048$, 78 gl, $p = 0.000$; $t = 6.128$, 77 gl, $p = 0.000$,

respectivamente). En consecuencia, las tasas de filtración glomerular fueron significativamente inferiores en los casos masculinos y femeninos de ER en comparación con las presentadas por los de referencia ($t = -9.008$, 38 gl, $p = 0.000$; $t = -13.092$, 77 gl, $p = 0.000$, respectivamente). Diferencias significativas fueron detectadas en los promedios de Hemoglobina de los casos masculinos y femeninos de ER frente a los niveles de los casos de referencia ($t = -3.684$, 38 gl, $p = 0.001$; $t = -6.099$, 75 gl, $p = 0.000$, respectivamente).

Respecto a los indicadores enzimáticos de función hepática (Tabla 16), los promedios de la BuChE circulante fueron ligeramente mayores en los casos masculinos de ER y ligeramente menores en los casos femeninos de ER en comparación con los niveles presentados por los casos de referencia, no obstante, las diferencias no fueron significativas ($t = 0.691$, 27 gl, $p = 0.495$; $t = -0.780$, 50 gl, $p = 0.439$, respectivamente). Las frecuencias de valores anormales de la BuChE no presentaron diferencias significativas entre los casos femeninos de ER frente a los de referencia (3.8 vs. 0.0%, $p = 0.529$); no se detectaron valores anormales de BuChE en casos masculinos de ER ni en los de referencia. Los niveles circulantes promedio de la TGO y de la TGP en los casos de ER frente a aquellos de referencia no presentaron diferencias significativas en hombres ($t = 0.616$, 37 gl, $p = 0.541$; $t = -0.170$, 37 gl, $p = 0.866$, respectivamente) ni en mujeres ($t = -1.691$, 77 gl, $p = 0.095$; $t = -1.717$, 77 gl, $p = 0.090$, respectivamente). De forma similar, las frecuencias de valores anormales de las dos Transaminasas no presentaron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres (12.8 vs. 5.6%, $p = 0.494$; 5.1 vs. 2.8%, $p = 1.000$, respectivamente) ni en mujeres (15.4 vs. 14.6%, $p = 0.878$; 19.2 vs. 11.7%, $p = 0.156$, respectivamente). En las frecuencias del cociente TGO/TGP, como indicador de daño hepático leve, no se detectaron diferencias significativas entre los casos de ER y los de referencia en hombres (2.6 vs. 0.0%, $p = 1.000$) ni en mujeres (5.1 vs. 3.9%, $p = 0.969$). Los niveles promedio de la Bilirrubina Total tampoco presentaron diferencias significativas entre los casos masculinos y femeninos de ER y los de referencia ($t = -1.118$, 38 gl, $p = 0.271$; $t = -0.533$, 77 gl, $p = 0.595$, respectivamente).

Tabla 16. Condiciones funcionales de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	39(100.0)	78(100.0)	36(100.0)	103(100.0)	-	-
Metabolitos y Tasa de Filtración Glomerular (ml/min./1.73 m ²)						
Creatinina sérica (mg/dl ± EEM)	1.96±0.19	1.16±0.05	0.94±0.03	0.79±0.02	0.000	0.000
Nitrógeno Ureico (mg/dl ± EEM)	53.17±5.75	31.77±1.35	28.26±1.48	23.49±0.77	0.000	0.000
Hemoglobina (mg/dl ± EEM)	12.88±0.32	12.56±0.16	14.05±0.22	13.53±0.75	0.001	0.000
Filtración Glomerular (promedio ± EEM)	57.76±5.44	61.65±2.62	106.73±4.52	95.91±2.66	0.000	0.000
Indicadores Enzimáticos de Función Hepática Alterada						
Niveles normales BuChe (%)	28 (100.0)	51 (96.2)	17 (100.0)	47 (100.0)	No se calculó	0.529
Niveles anormales BuChe (%)	0 (0.0)	2 (3.8)	0 (0.0)	0 (0.0)		
BuChe (mg/dl ± EEM)	6967.32±233.47	7250.49±208.19	6805.94±336.46	7412.89±215.33	0.495	0.439
Niveles normales TGO (%)	34(87.2)	66 (84.6)	34(94.4)	88 (85.4)	0.494	0.878
Niveles anormales TGO (%)	5 (12.8)	12 (15.4)	2 (5.6)	15 (14.6)		
TGO (mg/dl ± EEM)	25.08±2.21	23.55±1.09	23.72±1.43	25.39±1.26	0.541	0.095
Niveles normales TGP (%)	37(94.9)	63 (80.8)	35 (97.2)	91(88.3)	1.000	0.156
Niveles anormales TGP (%)	2 (5.1)	15 (19.2)	1 (2.8)	12 (11.7)		
TGP (mg/dl ± EEM)	24.32±2.18	22.84±1.03	24.69±1.21	24.61±1.19	0.866	0.090
Sin daño Hepático Leve (%)	38 (97.4)	74 (94.9)	36 (100.0)	99 (96.1)	1.000	0.969
Con daño Hepático Leve (%)	1 (2.6)	4 (5.1)	0 (0.0)	4 (3.9)		
Bilirrubina Total (mg/dl ± EEM)	0.75±0.06	0.65±0.04	0.82±0.08	0.67±0.04	0.271	0.595

Las condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada del Cantón El Papalón se presentan en la Tabla 17. La frecuencia de personas con Diabetes tipo II diagnosticada fue mayor en los casos de ER con respecto a la observada en los casos de referencia y fue significativa en mujeres (15.4 vs. 0.0%, $p = 0.000$) pero no en hombres (7.7 vs. 0.0%, $p = 0.268$). De manera similar, las frecuencias de personas diagnosticadas con HTA fueron significativamente mayores en los casos masculinos y femeninos de ER en comparación con los de referencia (20.5 vs. 0.0%, $p = 0.012$; 35.9 vs. 1.9%, $p = 0.000$, respectivamente).

Las frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de Diabetes tipo II que emplean medicamentos hipoglicemiantes para el control de esa alteración fueron observadas solo en los casos masculinos (66.7%) y femeninos (75.0%) de la ER. La frecuencia de individuos hipertensos en tratamiento con fármacos hipotensores fue ligeramente menor en los casos femeninos de ER en comparación con los casos de referencia (42.9 vs. 50.0%), aunque la diferencia no fue significativa ($p = 1.000$); la frecuencia de hipertensos en tratamiento solo fue observada en los casos masculinos de la ER (75.0%).

Las frecuencias de las alteraciones del IMC (sobrepeso y obesidad 1, 2 y 3) no difieren significativamente en los casos masculinos (35.9 vs. 46.7%, $p = 0.112$) ni femeninos de la ER (61.3 vs. 53.0%, $p = 0.369$) con respecto a las observadas en los casos de referencia.

La proteinuria como marcador de daño renal y factor de progresión de la ER, presentó una prevalencia mayor en hombres (24.4%) que en mujeres (6.6%). En forma similar, la glucosuria como otro marcador de daño renal prevaleció más en hombres (1.3%) que en mujeres (1.1%).

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos de ER que en los de referencia sin que la diferencia sea significativa (46.2 vs. 38.9%, $p = 0.525$), en tanto que en los casos femeninos de ER la frecuencia de consumo fue menor, aunque tampoco llegó a ser significativa (56.4 vs. 63.1%, $p = 0.362$). Con relación al promedio de tiempo de consumo de AINE y analgésicos, los valores fueron menores en los casos masculinos y femeninos de la ER comparados con los observados en los casos de

referencia, aunque en ninguno de los géneros fueron significativas las diferencias ($t = -0.563$, 15 gl, $p = 0.581$; $t = -0.752$, 25 gl, $p = 0.459$, respectivamente).

La frecuencia de las personas tamizadas con diagnóstico previo de Diabetes tipo II que emplean medicamentos hipoglicemiantes para el control de esa alteración fueron observadas solo en los casos masculinos (66.7%) y femeninos (75.0%) de la ER. La frecuencia de individuos hipertensos en tratamiento con fármacos hipotensores fue ligeramente menor en los casos femeninos de ER en comparación con los casos de referencia (42.9 vs. 50.0%), aunque la diferencia no fue significativa ($p = 1.000$); la frecuencia de hipertensos en tratamiento solo fue observada en los casos masculinos de la ER (75.0%).

Las frecuencias de las alteraciones del IMC (sobrepeso y obesidad 1, 2 y 3) no difieren significativamente en los casos masculinos (35.9 vs. 46.7%, $p = 0.112$) ni femeninos de la ER (61.3 vs. 53.0%, $p = 0.369$) con respecto a las observadas en los casos de referencia.

La proteinuria como marcador de daño renal y factor de progresión de la ER, presentó una prevalencia mayor en hombres (24.4%) que en mujeres (6.6%). En forma similar, la glucosuria como otro marcador de daño renal prevaleció más en hombres (1.3%) que en mujeres (1.1%).

La frecuencia de hombres que manifestaron ingerir AINE y analgésicos fue mayor en los casos de ER que en los de referencia sin que la diferencia sea significativa (46.2 vs. 38.9%, $p = 0.525$), en tanto que en los casos femeninos de ER la frecuencia de consumo fue menor, aunque tampoco llegó a ser significativa (56.4 vs. 63.1%, $p = 0.362$). Con relación al promedio de tiempo de consumo de AINE y analgésicos, los valores fueron menores en los casos masculinos y femeninos de la ER comparados con los observados en los casos de referencia, aunque en ninguno de los géneros fueron significativas las diferencias ($t = -0.563$, 15 gl, $p = 0.581$; $t = -0.752$, 25 gl, $p = 0.459$, respectivamente).

Tabla 17. Condiciones funcionales complementarias y factores farmacológicos de riesgo de la población tamizada para detección de casos de Enfermedad Renal (ER 1-5) en el Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, San Miguel. Junio a Agosto de 2010.

Característica	Casos		Casos Referencia		P	P
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Casos vs. Referencias Hombres	Casos vs. Referencias Mujeres
Conteo (%)	39(100.0)	78(100.0)	36(100.0)	103(100.0)		
Glucemia (%)						
Diabético diagnosticado	3 (7.7)	12 (15.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0.268	0.000
No Diabético	36 (92.3)	66 (84.6)	36 (100.0)	103(100.0)		
Presión Arterial (%)						
Normotenso	31 (79.5)	50 (64.1)	36 (100.0)	101 (98.1)	0.012	0.000
Hipertenso diagnosticado (grados 1, 2 y 3)	8 (20.5)	28 (35.9)	0 (0.0)	2 (1.9)		
Alteraciones de Masa Corporal, según IMC (%)						
Bajo Peso	1 (2.6)	3 (4.0)	1 (3.3)	9 (9.0)	0.112	0.369
Normopeso	24 (61.5)	26 (34.7)	15(50.0)	38 (38.0)		
Sobrepeso	10 (25.6)	19(25.3)	14(46.7)	27 (27.0)		
Obesidad (1, 2 y Mórbida)	4 (10.3)	27 (36.0)	0 (0.0)	26 (26.0)		
Otras Alteraciones						
Proteinuria (%)	18 (24.0)	12 (6.6)	-	-	-	-
Glucosuria (%)	1 (1.33)	2 (1.1)	-	-	-	-
Factores farmacológicos						
Hipoglucemiantes (% de Diabéticos)						
Uso	2 (66.7)	9 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	No se calculó	No se calculó
Sin Uso	1 (33.3)	3 (25.0)	0 (0.0)	0 (0.0)		
Hipotensores Renoprotectores IECA y ARA II (% de Hipertensos)						
Uso	6 (75.0)	12 (42.9)	0 (0.0)	1 (50.0)	No se calculó	1.000
Sin Uso	2 (25.0)	16 (57.1)	0 (0.0)	1 (50.0)		
AINE y Analgésicos						
Uso (%)	18 (46.2)	44 (56.4)	14 (38.9)	65 (63.1)	0.525	0.362
Sin uso	21 (53.8)	34 (43.1)	22 (61.1)	38 (36.9)		
Uso de AINE y Analgésicos (años ± EEM)	5.00±1.77	6.40±1.85	6.00±1.46	7.79±1.43	0.581	0.459

Las tasas de prevalencia de período, tanto para la ER (estadios 1 y 2) como para la IR (ER estadios 3 y 4) así como para la IRT (ER estadio 5) en el Cantón El Papalón se visualizan en la Figura 7. Desagregadas por género, la tasa de la ER 1 - 2 es mayor en hombres (22.67%) que en las mujeres (17.68%); mientras que la tasa de la ER 3 - 4 también es mayor en hombres (26.67%) que en mujeres (24.86%). En forma similar, la tasa de la ER 5 es mayor en hombres (2.67%) que en féminas (0.55%). En general, la tasa de prevalencia de la ER 1 - 2 es del 19.14%, la tasa de la ER 3 - 4 es de 25.39% y la correspondiente a la ER 5 es de 1.17%.

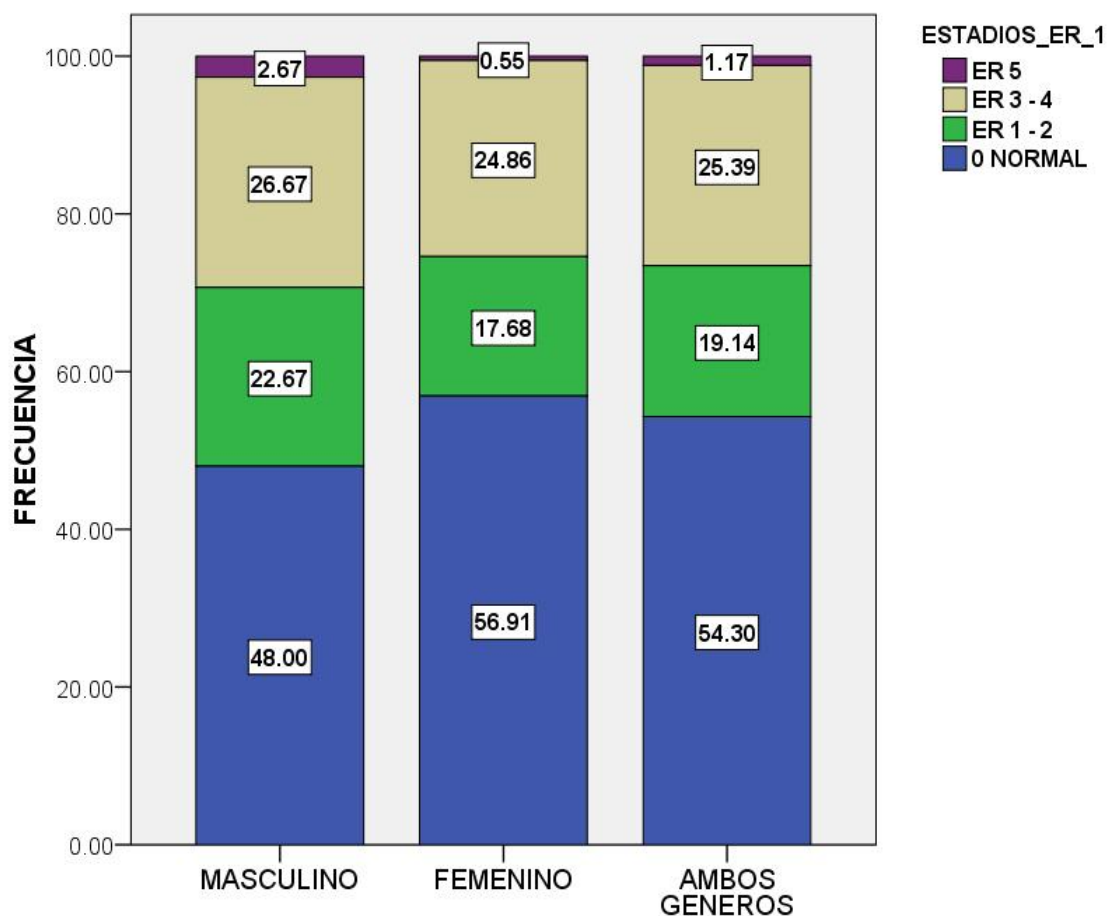


Figura 7. Tasas de prevalencia de período de la Enfermedad Renal, calculadas en muestra de población masculina, femenina y ambos géneros del Cantón El Papalón, Municipio de San Miguel, Departamento de San Miguel. Junio a Agosto de 2010, (n = 256).

El análisis multivariante basado en el modelo de ecuación estructural (Figura 8) explica el efecto sobre la progresión de los estadios de la ER de los predictores siguientes: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática. El modelo explica el 36.0% de la variabilidad total de la progresión de los estadios de la ER ($R^2 = 0.364$, $\chi^2 = 228.624$, gl = 74, $p < 0.001$, $n = 117$) y las variables predictoras relacionadas en forma significativa fueron: la edad ($R = 0.472$, $p < 0.001$), la HTA ($R = -0.239$, $p = 0.002$), la utilización de plaguicidas ($R = -0.210$, $p = 0.005$) y los años de uso de plaguicidas ($R = 0.194$, $p = 0.009$).

Con el mismo modelo se pudo demostrar que la edad está significativamente correlacionada con la HTA ($R = 0.260$, $p = 0.004$) y con el nivel educativo ($R = -0.294$, $p = 0.002$), la HTA con el género ($R = -0.198$, $p = 0.029$), los niveles circulantes de la TGO con los de la TGP ($R = 0.911$, $p < 0.001$) y la glucosuria con la hiperglucemia ($R = 0.364$, $p < 0.001$).

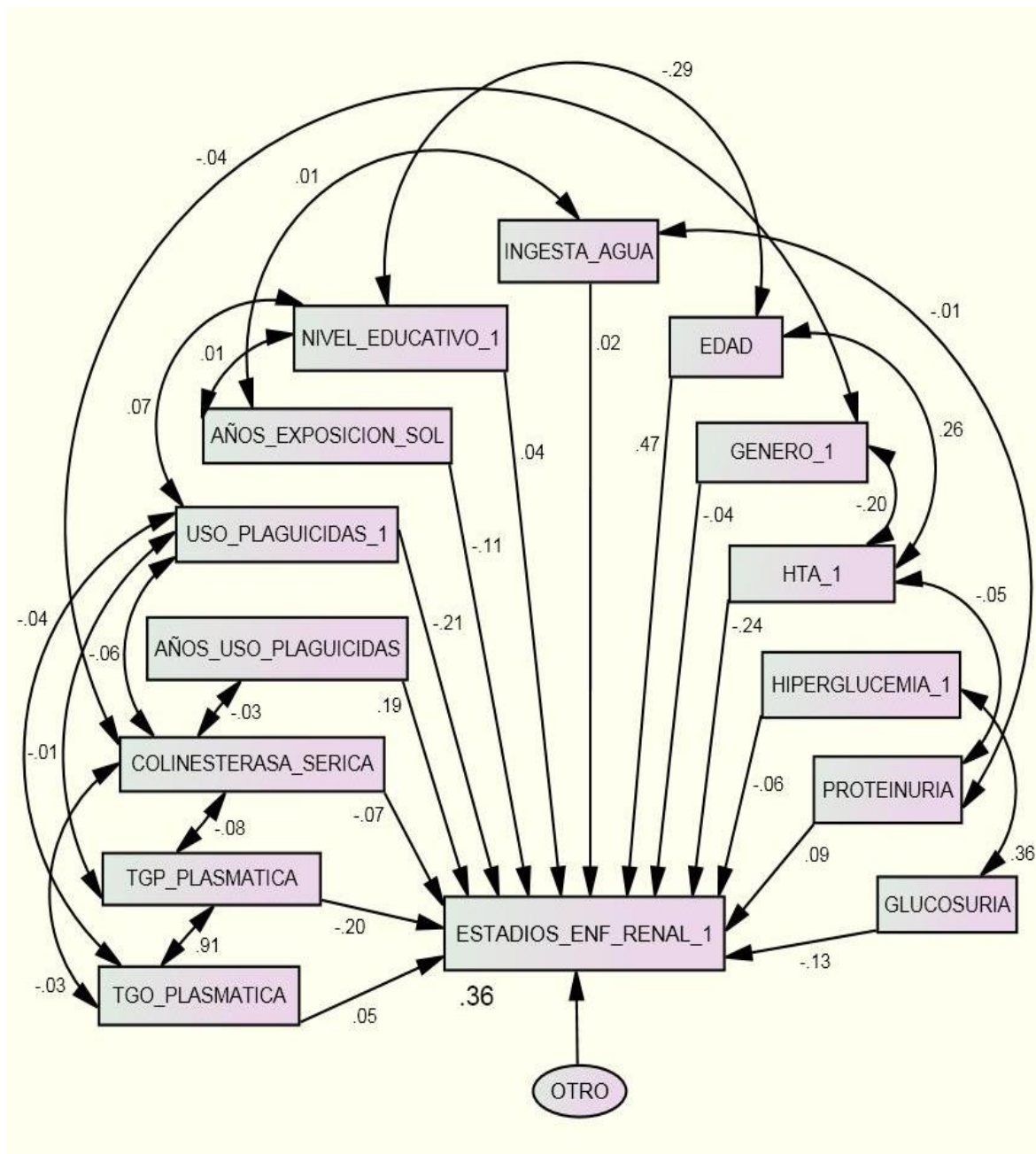


Figura 8. Modelo predictivo del efecto sobre la progresión de la ER ejercido por las variables: glucosuria, proteinuria, hiperglucemia, HTA, género, edad, ingesta de agua, nivel educativo, años de exposición al sol, uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, años de uso de plaguicidas, Colinesterasa sérica, TGP plasmática y TGO plasmática ($R^2 = 0.364$, $\chi^2 = 228.624$, $gl = 74$, $p < 0.001$, $n = 117$). 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 Papalón, San Miguel, de Junio a Agosto de 2010.

4 DISCUSIÓN

En el caso de zonas con uso agrícola actual como los Cantones Santa Rosa, Atiococho (que conforman el Distrito de Riego y Avenamiento N° 2) y El Zuncita, próximo a extensiones costeras dedicadas al cultivo de “caña de Azúcar” (*Saccharum officinarum*) en la Ruta Litoral Occidente, las tasas de prevalencia de la ER 3 – 4 para ambos sexos, no excede el umbral de los 11 puntos porcentuales, en cambio el Cantón El Papalón (Zona Oriental) supera 2.34 veces la tasa más alta observada en los otros tres lugares. La ER Terminal o estadio 5 alcanzó su mayor valor de tasa para ambos géneros en el Oriente del país (1.17%). El resto de zonas no sobrepasan el umbral del 1% de prevalencia.

Con los datos anteriores se corroboró la tendencia descrita en un estudio similar [18] que los estadios intermedio (3) y avanzados (4 y 5) de la ER prevalecen más en la Zona Oriental; también es la región con mayor prevalencia de proteinuria en hombres (24.0%) e intermedia para mujeres (6.6%). La proteinuria es un conocido marcador de daño renal [2,3] y, en términos generales, prevaleció más en hombres que en mujeres, de forma similar a lo encontrado en un estudio realizado en la parte Noroccidental del Istmo Centroamericano [48]. En la Zona Oriental se detectaron también niveles promedio de Hemoglobina significativamente menores en los casos masculinos y femeninos de ER que los medidos en los casos de referencia; al respecto, es conocido que la anemia hipoproliferativa es uno de los signos de la ER, sobre todo en los estadios avanzados [7].

En forma similar a lo descrito en estudios previos [18,33,34,49,52], se encontró que la ER es género-dependiente y que puede tener un comportamiento bimodal en el que los estadios iniciales (1 y 2) prevalezcan en mujeres, mientras que los intermedios y avanzados son más frecuentes en hombres. En un informe previo [18], ese comportamiento bimodal fue descrito en población muestreada en el Cantón Metalío (Acajutla, Sonsonate), y se corrobora su existencia en dos de las localidades tamizadas en este estudio, Cantón Santa Rosa (Nueva Concepción, Chalatenango) y El Zuncita (Acajutla, Sonsonate). A la base de ese comportamiento bimodal, especialmente en los estadios iniciales, podrían estar alteraciones funcionales como la HTA y la Diabetes tipo II, que prevalecen más en mujeres y que ejercen un efecto reductor de la filtración glomerular por daño renal [2,3,6,17], lo que explicaría que las féminas tengan tasas mayores que las calculadas para los hombres, como lo indica la

relación significativa entre HTA y la progresión de los estadios de ER ($R = -0.279$, $p < 0.001$, Figura 2; $R = -0.239$, $p < 0.001$, Figura 8), así como entre la HTA y el género ($R = -0.241$, $p = 0.025$, Figura 2; $R = -0.267$, $p = 0.049$, Figura 6; $R = -0.198$, $p = 0.029$, Figura 8).

Por lo expuesto anteriormente, no extraña que los factores funcionales de mayor ocurrencia en las cuatro zonas y que presentaron diferencias significativas entre frecuencias y promedios en los casos de ER con respecto a los casos de referencia sean la edad y la HTA, tanto en hombres como mujeres, así como la Diabetes tipo II principalmente en mujeres.

Consistentemente en las cuatro zonas tamizadas, la prevalencia de la ER es también edad-dependiente, característico de las enfermedades crónico-degenerativas [2,3,6,50], puesto que en todas las zonas de estudio la mayoría ($> 64\%$) de casos femeninos de la enfermedad supera los 40 años, y entre el 22 y el 34% exceden los 60 años. En los casos masculinos de ER, la situación es más acentuada porque la mayoría ($> 66\%$) son mayores de 40 años y entre el 36 y el 54% sobrepasan los 60 años. Así lo demuestran también los coeficiente de regresión parcial de la edad con la progresión de los estadios de la ER ($R = 0.516$, $p < 0.001$, Figura 2; $R = 0.581$, $p < 0.001$, Figura 4; $R = 0.523$, $p < 0.001$, Figura 6; $R = 0.472$, $p < 0.001$, Figura 8). También se demostró que la edad está significativamente asociada a la HTA ($R = 0.314$, $p = 0.017$, Figura 4; $R = 0.260$, $p = 0.004$, Figura 8), esta alteración funcional conduce al desarrollo de la Nefropatía Hipertensiva, que es una causal importante de la Insuficiencia Renal [2,3,6,17]. Por consiguiente, la disminución de la tasa de filtración glomerular relacionada con la edad además de las patologías asociadas como la HTA y la Hiperglucemia podrían generar un daño renal de base que progresaría diferencialmente, dependiendo tanto de la edad como del género, con la confluencia de otros factores ocupacionales de riesgo ya conocidos.

Los resultados de un estudio anterior [18] y del presente acentúan la suposición que las diferencias entre géneros con respecto a la prevalencia de la ER están relacionadas con factores ocupacionales de riesgo, tales como: la utilización y el tiempo de uso de los plaguicidas, así como el tiempo de exposición al sol, principalmente en hombres. Las diferencias significativas encontradas en las frecuencias menores de escolarización a nivel básico, medio y superior, significativamente más bajas en los casos de ER en comparación

con los casos de referencia, explicarían parcialmente la composición de las ocupaciones, decantadas mayoritariamente a las tareas domésticas en el caso de las mujeres y a labores agrícolas en los hombres, aunque este tipo de tareas son asumidas también por las amas de casa como parte de sus obligaciones domésticas, incluyendo la aplicación de productos fitosanitarios.

Al respecto, indicar que las cuatro zonas seleccionadas para el tamizado tienen actividad agrícola elevada, como lo indica el porcentaje de personas que aplicaron recientemente plaguicidas, referido a 30 días o menos de la fecha de muestreo; el valor mediano para hombres fue de 38.25% y para mujeres fue de 32.20%, por consiguiente y de forma aproximada, la tercera parte de la población total tamizada estuvo ocupada en actividades agrícolas durante las jornadas de muestreo.

El empleo y tiempo de uso de plaguicidas son factores ocupacionales importantes de iniciación/progresión de la ER [19,23]. En las zonas muestreadas de uso agrícola actual, como Atiocoyo y Santa Rosa (Sedes del Distrito de Riego y Avenamiento N° 2), o pasado como en el caso de El Papalón, antigua sede de una almacenadora de productos fitosanitarios y de un núcleo importante dedicado al cultivo del “algodón” (*Gossypium spp.*), se visualiza mejor la importancia de esas variables sobre la progresión de los estadios de la ER, tal como lo indican los modelos predictivos en los que pudo demostrarse relaciones significativas de causalidad en las frecuencias de utilización de esos productos ($R = -0.210$, $p = 0.005$, Figura 8), mayoritariamente en hombres, y en el tiempo de su uso ($R = 0.185$, $p = 0.047$, Figura 4; $R = 0.194$, $p = 0.009$, Figura 8). Una observación similar se puntualiza en un informe previo y que fue consistente para las cuatro localidades muestreadas en el Occidente, Norte y Oriente del país [18].

Complementaria a la evidencia analizada arriba, es destacable la medición que se hizo de los niveles circulantes de la Colinesterasa sérica (BuChE), para comprobar efectos sobre el funcionamiento hepático y un posible asocio con la progresión de los estadios de la ER. Es reconocido que niveles alterados de la BuChE constituyen un indicador importante de exposición a plaguicidas Organofosforados y Carbamatos, así como de hepatopatías crónicas, relacionadas o no con exposición crónica a esos productos [44,45]. Excluyendo del cálculo a aquellas lecturas alteradas de BuChE por exposición reciente (≤ 30 días del

muestreo) a plaguicidas, se pudo demostrar significación estadística en la disminución de los niveles circulantes de ese enzima en los casos masculinos de ER, aunque solo de una de las zonas tamizadas (Tabla 4); sin embargo, el modelaje predictivo permitió demostrar el asocio significativo de ese indicador de disfunción hepática tanto con la progresión de los estadios de la ER ($R = -0.184$, $p = 0.017$, Figura 2; $R = 0.257$, $p = 0.008$, Figura 4) como con el género ($R = -0.209$, $p = 0.045$, Figura 2), congruente con lo observado en los niveles promedios circulantes, significativamente inferiores a los casos de referencia (Tabla 4).

Otro indicador que fue utilizado es la Transaminasa Glutamato Oxaloacética Plasmática (TGO), un enzima de ubicación intracelular ubicuitaria que es indicador de disfunción o daño hepático junto con la Transaminasa Glutamato Pirúvica (TGP), pero al no ser exclusiva del hígado, también es marcador de otras afecciones, incluida la lesión renal, que provoquen permeabilidad o ruptura de membranas celulares, permitiendo así la liberación del enzima al torrente sanguíneo [10,11]. En este caso el modelaje predictivo permitió también demostrar el asocio significativo de ese indicador de disfunción hepática tanto con la progresión de los estadios de la ER ($R = -0.174$, $p = 0.033$, Figura 2) como con el uso de plaguicidas ($R = 0.321$, $p = 0.021$, Figura 6).

Otro factor que puede ejercer efecto sobre la progresión de la ER es el hábito de ingerir agua en volúmenes de agua inferior a los 6.0 litros/día, que es el mínimo requerido para las personas dedicadas a labores con exposición al sol [54]. Según los resultados del presente estudio, el volumen máximo diario ingerido por los hombres tamizados fue de 3.46 ± 0.53 L/día y para las mujeres fue de 2.03 ± 0.14 L/día, promedios inferiores al mínimo especificado arriba. Esa baja ingesta puede generar un probable estado de deshidratación crónica que exacerbada por la exposición a calor extremo constituiría una de las probables causas de la ER relacionada con condiciones laborales [51] y ambientales. De hecho, en una de las zonas tamizadas (El Zuncita) los casos masculinos de ER consumieron significativamente menos agua que los casos de referencias y en el modelo predictivo correspondiente a la Zona Centro Norte (Atiocoyo), se demostró que la ingesta de agua es una variable significativamente relacionada con la progresión de los estadios de la ER ($R = 0.318$, $p < 0.001$, Figura 4).

La confluencia de factores ocupacionales de riesgo como la utilización y el tiempo de uso de plaguicidas, así como la exposición al sol son causales probables que pueden explicar la mayor prevalencia de la ER (estadios 3 - 5) en los hombres. Los dos primeros factores son contribuyentes a la progresión de la ER por el riesgo que representan debido a los efectos nefrotóxicos de esos productos fitosanitarios [19,23], mientras que el segundo por generar un probable estado de deshidratación crónica, exacerbada por el hecho adicional de la poca habituación de las personas dedicadas a tareas con exposición al sol a ingerir agua en cantidad suficiente (≥ 6 L/día). En otros reportes de la región Centroamericana se encontró que el uso de plaguicidas, 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 como indicador de disfunción renal, elevando así el riesgo de aparición y/o progresión de la ER [17,31,33,34,36,37,48,49,51].

En resumen, la progresión de los estadios de la ER es edad-dependiente. La HTA y la Diabetes tipo II son causas que subyacen a ese comportamiento de la ER con respecto a la edad. Por consiguiente, la participación concomitante de esos factores funcionales con la utilización y tiempo de uso de productos fitosanitarios, la exposición al sol y el hábito de ingerir poca agua (< 6.0 litros/día), explicarían cómo se intensifica la reducción de la función de filtración y el daño renal a medida que avanza la edad de las personas, además de las diferencias género-específicas vinculadas a los factores ocupacionales de riesgo.

5 CONCLUSIONES

Los estadios intermedio-avanzados de la ER (3 a 5) prevalecen más en el Oriente del país.

La progresión de los estadios de la ER se comporta tanto de forma unimodal como bimodal. En la primera variante, la prevalencia de todos los estadios es mayor en hombres; mientras que en la segunda variante, los estadios iniciales (1 y 2) prevalecen más en mujeres, en tanto que los intermedio-avanzados (3 a 5) son más frecuentes en hombres.

Los factores funcionales de mayor ocurrencia en las cuatro zonas y que presentaron diferencias significativas entre frecuencias y promedios en los casos de ER comparados con los casos de referencia son la edad y la HTA, tanto en hombres como mujeres, así como la Diabetes tipo II, principalmente en mujeres.

A la base del comportamiento bimodal de la ER podrían estar la HTA y la Diabetes tipo II, alteraciones que son más frecuentes en mujeres, y que ejercen un efecto reductor de la filtración glomerular, explicando así que las féminas tengan tasas de prevalencia mayores que las calculadas para los hombres.

La progresión de la ER es edad-dependiente, lo confirma el hecho que en todas las zonas de estudio, entre la quinta y tercera parte de casos femeninos supere los 60 años. En los casos masculinos de ER, la situación es más acentuada porque entre la tercera parte y la mitad de los casos sobrepasa los 60 años.

Por consiguiente, la disminución de la tasa de filtración glomerular relacionada con la edad además de las patologías asociadas como la HTA y la Diabetes tipo II podrían generar un daño renal de base que progresaría diferencialmente, dependiendo tanto de la edad como del género.

La concomitancia de factores funcionales de riesgo con aquellos de tipo ocupacional como la utilización y el tiempo de uso de plaguicidas, así como la exposición al sol y la reducida ingesta de agua, justifica la mayor prevalencia de los estadios 3 a 5 de la ER en hombres y, por consiguiente, contribuye a explicar cómo se intensifica la reducción de la función de filtración y el daño renal a medida que avanza la edad de las personas, considerando también las diferencias género-específicas vinculadas a los aspectos ocupacionales.

6 RECONOCIMIENTOS

Esta investigación fue financiada íntegramente por la Universidad Doctor Andrés Bello. Los investigadores reconocen y agradecen el apoyo estratégico de las siguientes organizaciones: La Gobernación Departamental de San Miguel, representado por el Lic. Héctor Antonio Cruz, La Dirección de la Región Oriental de Salud, representada por el Dr. José Roberto Cruz, y la Dirección de la Región Central de Salud, representada por el Dr. Rodolfo Antonio Peñate; así como a los Directores y Directoras de las Unidades de Salud de Acajutla (Sonsonate), Colonia Carrillo (San Miguel), Nueva Concepción (Chalatenango) y San Pablo Tacachico (La Libertad); de igual manera se expresa reconocimientos y agradecimientos a los Sres. Alcaldes y Concejos Municipales de Nueva Concepción y San Pablo Tacachico, así como a la Asociación Comunal Nuevo Amanecer Cantón Atiocoyo (ACNACA), presidida por el Sr. Jorge Alberto Baños, y al Comité Administrador de Servicios de Agua Potable (CASAP) de la citada Asociación Comunal, dirigido por el Sr. Wilfredo Antonio Morales Mojica, organizaciones sociales que brindaron un decidido y valioso apoyo logístico a este proyecto de investigación. Los investigadores reconocen también la habilidosa asistencia con el diagramado del informe a la Ingeniera Norma Estela López Ventura, así como la administración de la entrevistas y la atención de las personas tamizadas a los estudiantes de Enfermería: Roxana Beatriz Grande Bonilla, Carlos Ernesto Herrera Ordóñez, Jhoanna Elizabeth Martínez Hernández, Karla Patricia Ortiz Pérez y Wilman Alexander Ticas; de igual forma se expresa especial agradecimiento para el substancial y valioso apoyo con los análisis de Laboratorio Clínico a los estudiantes: Clelia Milagro Araniva Padilla, Cecia Támara Archila Carranza, Virginia Alejandra Baires Guevara, Xiomara Sulema Benítez Benítez, Nancy Zuleyda Canales Lozano, Robert Chavarría Arrué, María Yasmin Contreras Guevara, Olivia del Carmen Escobar, Edgar Antonio Fuentes Guardado, Karla Lorena Galeas Jandres, Liliana Marilú Guardado Guardado, Ingrid Arely Hernández Villegas, Wendy Tatiana Laínez, Joel Antonio López Escobar, Wendy Guadalupe López Villatoro, Sandra Guadalupe Ortega García, Sindy Del Carmen Padilla Nieto, Blanca Maricela Rodríguez Jaime, Hilda Isabel Solórzano Hernández y Vanessa Carolina Zelaya Maravilla.

7 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. Rodés J. Síndrome hepatorenal. *Nefrología* 2001; 21(1): 34-39.
5. Rodríguez Fernández LM. Función renal. *Bol Pediatr* 2007; 47 (201): 274-277.
6. 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.
7. Lazarus JM. Nutrition in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1993; 21: 99-105.
8. Hernando Avendaño L. *Nefrología Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1998.

9. González González A, González Escamilla H, Garza ramos D, González Aguilar L, González Aguilar J, Garza Muñoz M. et al. Ictericias. Medicina Universitaria 2000; 2 (8):203-210.
10. Alarcón Corredor O, Ramírez de Fernández M, Carnavelí de Tatá E. Los mapas enzimáticos tisulares y séricos y la utilidad diagnóstica de los cocientes enzimáticos. Una revisión. MedULA, Revista de la Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes 1998; 7 (1-4): 19-24.
11. Enzimas. [En Línea] 2011 [fecha de acceso: 14 de Febrero de 2011]; Disponible en: www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/enzimas.pdf
12. Elola G, Ortiz de Saracho y Sueiro L, Moreno F. Insuficiencia renal crónica III: evaluación del paciente. Pruebas de función renal. Exploraciones complementarias. Laboratorio. Ecografía. Otras técnicas de imagen. Biopsia renal. Guía clínica de la insuficiencia renal en atención primaria. Nefrología 2001; 21(5): 14-57.
13. Informe Final de Estudio de Alcance Epidemiología de Enfermedad Renal Crónica en Nicaragua. [En línea] 2011 [fecha de acceso: 24 de febrero de 2011]; Disponible en: http://www.cao-ombudsman.org/cases/document-links/documents/03B_BU_FINAL_report_scopestudyCRI_Dec18_2009_SPANISH.pdf
14. Informe sobre los riesgos sanitarios y ambientales del malathión. [En Línea] 2011 [Consultado el: 18 de Febrero de 2011]; Disponible en: <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/malation/informe1.html>
15. Parmar M. Chronic renal disease. BMJ 2002; 325: 85-90.
16. Yu H. Progression of chronic renal failure. Arch Intern Med. 2003; 163: 1417-1429.
17. 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.

18. Universidad Doctor Andrés Bello. Prevalencia, Factores y Agentes de Riesgo de la Enfermedad Renal Crónica en Cuatro Localidades de El Salvador. El Salvador: Dirección de Investigación y Proyección Social; 2010.
19. 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.
20. 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
21. Naccha L, Carvazos N, Torres A, Castillo M, Alfonso J. Ocratoxinas y su impacto en la salud. Ciencia UANL 2005; VIII(3): 373-378.
22. Ekong EB, Jaar BG, Weaver VM. Lead-related nephrotoxicity: A review of the epidemiologic evidence. Kidney Int 2006; 70: 2074-2084.
23. 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
24. 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

25. Marín Ruiz J, Berroterán J. Insuficiencia renal crónica: cuadro clínico y situación epidemiológica en Nicaragua. Managua, Nicaragua: Ministerio de Salud; 2002.
26. 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_Ias_Edades_2008.pdf
27. 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_Ias_Edades_Sexo_Masculino_2008.pdf
28. 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_Ias_Edades_Sexo_Femenino_2008.pdf
29. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diez primeras causas 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_Ias_Edades_Sexo_Masculino_2008.pdf

30. 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
31. 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.
32. 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
33. 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.
34. 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.
35. 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.

36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. 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.

43. 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.
44. Instituto de Salud Pública de Chile. Protocolo Examen de Salud para Aplicaciones de Plaguicidas 2004. Chile: Instituto de Salud Pública de Chile; 2004.
45. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Plaguicidas. España: Gobierno Vasco; 2001.
46. Vásquez LI, Osorio J. Variación de la actividad de la enzima Butirilcolinesterasa en usuarias de anticonceptivos hormonales. Anales de la Facultad de Medicina Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2000; 61(4): 271-277.
47. 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
48. 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.
49. 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

50. 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.
51. 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>
52. 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
53. 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.
54. 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>

APENDICE I

CERTIFICADO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

El proyecto en el que se solicita que participe voluntariamente tiene como objetivo:

Determinar la prevalencia de la Enfermedad Renal en cuatro zonas de uso agrícola y establecer el nivel de asociación de los factores de riesgo y de algunos indicadores de disfunción hepática con la progresión de la Enfermedad Renal.

Recuerde que todos los plaguicidas son tóxicos para la salud humana.

Si Usted consiente en participar, se le realizará en forma gratuita:

1. Un control de talla, peso y presión arterial,
2. Una encuesta para identificar o corroborar factores de riesgo para la salud,
3. Toma de muestras para exámenes de:
 - 3.1. **Sangre** con el propósito de establecer el funcionamiento de su hígado y de sus riñones, a través de siete pruebas químicas-clínicas.
 - 3.2. **Orina** como otra forma de determinar el funcionamiento de sus riñones.

Los resultados de los exámenes de Laboratorio le serán entregados personalmente por un profesional de salud y éstos son confidenciales de acuerdo a lo establecido en la ley.

Al finalizar todo el estudio se concluirá cuánto y en qué forma está afectando a la población la Enfermedad Renal y cuáles son los factores y otros indicadores químicos que están asociados con esa alteración.

Por lo tanto,

YO _____ DUI _____

Con fecha ____/____/2010, en el Cantón _____,

Municipio de _____, Departamento de _____.

- **Acepto participar en el estudio arriba indicado, brindar la información necesaria, en forma fidedigna, y permitir la extracción de sangre y orina para los análisis de Laboratorio que me realizará la Universidad Doctor Andrés Bello.**
- **Entiendo y acepto también que los resultados de laboratorio así como las encuestas de salud puedan ser usados para fines de Investigación en Salud, sin que aparezcan asociados a mi identidad.**

FIRMA O HUELLA DACTILAR

APENDICE II

Formulario de Detección de Alteraciones Renales y Hepáticas

1. DATOS GENERALES

Nombre _____ Fecha: ____/____/2010.

Nº Paciente _____ Sexo: M ☐ F ☐ Edad _____ años Rural ☐ Urbana ☐

Municipio: _____, Caserío/Colonia: _____

Ocupación _____ Escolaridad _____ (años)

2. ANTECEDENTES MÓRBIDOS

Diabetes Mellitus ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐

Hipertensión ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐

Cirrosis Hepática ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐

Epilepsia ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐

Insuficiencia Renal ☐ Tiempo de DX ☐ años En Control ☐

3. TRATAMIENTOS

Medicamentos que toma: Glibenclamida ☐ Metformina ☐ Enalapril ☐ Adalat ☐

Losartan ☐ Aldomet ☐ Propanolol ☐ Furosemida (LASIX) ☐ Hidroclorotiazida ☐

Epamín ☐ Fenobarbital ☐ Tegretol ☐ Eritropoyetina ☐

Ingesta de AINE ☐Cuál: _____ Tiempo de Uso: _____ años
(Diclofenac, Ibuprofeno, Indometacina, Ketoprofeno, Piroxicam)

Ingesta de Analgésicos ☐Cuál: _____ Tiempo de Uso: _____ años

4. HÁBITOS

Bebe Alcohol ☐ ¿De qué tipo? _____ ¿Cuánto por semana? _____ (pachas, botellas o equivalente)

Fuma ☐ ¿Cuánto fuma al día? _____ (Cigarrillos por día)

5. ANTECEDENTES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS Y/O A DESHIDRATACIÓN

• Agricultor o Jornalero Agrícola ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

• Ama de Casa y Agricultora ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

¿Usa Plaguicidas o Herbicidas? ☐ Años de Uso _____

¿Hace cuánto tiempo fue la última aplicación que hizo de Plaguicidas-Herbicidas? _____ Días.

• Obrero construcción, vial, beneficio, ingenio ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

• Vendedor Ambulante ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

• Motorista o Tractorista ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

• Obrera(o) de Maquila ☐ Años trabajados _____ Horas de trabajo por día _____

6. CONSUMO DE AGUA

Consumo promedio de agua cuando trabaja: _____ por día (Nº pichingas, botellas, vasos)

Consumo promedio de agua cuando está en casa: _____ por día (Nº pichingas, botellas, vasos)

7. FUENTE DE AGUA

Pozo familiar ☐ Pozo Manejo Comunitario ☐ Pozo Manejo Municipal ☐

Pozo ANDA ☐ Ubicación del Pozo _____ Compra agua p/beber ☐

8. SOLO MUJERES

¿Está embarazada? ☐ ¿Cuántas semanas? _____, Fecha última regla: ____/____/____

¿Usa método anticonceptivo? ☐ Cuál? _____

9. Variables antropométricas

Peso (Lbs.) _____ Talla (Mt) _____ Cintura Abdominal _____ cm TA _____ mm. Hg

10. SÍNTOMAS Y SIGNOS

¿Durante los últimos cinco años ha presentado alguno de estos síntomas o signos?

Dolor de cabeza.....SI () NO ()	Insomnio..... SI () NO ()
Salivación excesiva.....SI () NO ()	Diarrea..... SI () NO ()
Dolor de abdomen.....SI () NO ()	Debilidad extremidades inferiores.... SI () NO ()
Visión borrosa.....SI () NO ()	Calambres extremidades inferiores.. SI () NO ()
Vómitos.....SI () NO ()	Sudor nocturno..... SI () NO ()
Náuseas.....SI () NO ()	Lesiones de piel..... SI () NO ()
Mareos.....SI () NO ()	Cambios en el estado de humor....SI () NO ()

11. RESULTADOS DE LABORATORIO CLÍNICO: 1. Química sanguínea.

Colinesterasa _____ U/I	Bilirrubina Directa _____ mg/dl
Transaminasa GOT/AST _____ U/I	Creatinina _____ mg/dl
Transaminasa GPT/ALT _____ U/I	Urea _____ mg/dl
Bilirrubina Total _____ mg/dl	Hematocrito: ____ % Hemoglobina (regla de 3): ____

2. RESULTADOS DE TIRA REACTIVA Y EXAMEN DE ORINA:

LEU _____	NIT _____	URO _____
PRO _____	pH _____	BLO _____
Densidad (SG) _____	KET _____	BIL _____
GLU _____		

RESULTADOS DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA:

