

# Enfermedad renal crónica y factores de riesgo asociados en dos comunidades agrícolas salvadoreñas, 2012

Xavier F. Vela, David O. Henríquez, Susana M. Zelaya, Delmy V. Granados, Marcelo X. Hernández, Carlos M. Orantes

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN** La enfermedad renal crónica (ERC) es una pandemia que afecta a la mayoría de los países en el mundo. Su prevalencia es del 10%, y se asocia principalmente a la diabetes mellitus y la hipertensión arterial. En El Salvador, constituye la primera causa de muerte hospitalaria entre los hombres.

**OBJETIVO** Determinar la prevalencia de la enfermedad renal crónica y los factores de riesgo en dos comunidades agrícolas salvadoreñas.

**MÉTODOS** Se realizó un estudio transversal desde marzo hasta septiembre de 2012 en dos comunidades agrícolas salvadoreñas: Dimas Rodríguez (municipio El Paisnal) y El Jícaro (municipio San Agustín). Se aplicaron tanto el método clínico como el epidemiológico. Se efectuó una búsqueda activa de ERC y de sus factores de riesgo en la población mayor de 15 años de edad. Se realizaron visitas casa por casa, para llenar las historias de salud familiar y personal y obtener datos sobre determinantes sociales y factores de riesgo. Se realizó

examen físico y pruebas de laboratorio (análisis de orina y hemoquímica) para medir función renal y detectar marcadores de daño renal.

**RESULTADOS** Se estudiaron 223 personas de ambos sexos. La prevalencia general de ERC fue 50.2%. La prevalencia de insuficiencia renal crónica fue 16.1% con ligeras variaciones entre sexos. En "El Jícaro", 77.3% de los participantes reportaron contacto con agroquímicos y 76.6% eran agricultores. Las respectivas cifras para la comunidad "Dimas Rodríguez" fueron 75.8% y 73.7%. Otro de los factores de riesgo que se reportó con mayor frecuencia fue el uso de AINES con 61.7% en la comunidad El Jícaro y 77.9% en la comunidad Dimas Rodríguez.

**CONCLUSIONES** La prevalencia de la ERC es alarmante en estas comunidades tanto en jóvenes como en viejos, y en hombres como en mujeres, independientemente de la ocupación. Los servicios de salud deben enfrentar el incremento de la carga que supone la ERC y tienen el reto de implementar estrategias preventivas.

**PALABRAS CLAVE** Enfermedad renal crónica, insuficiencia renal crónica, pesticidas, El Salvador.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, la enfermedad renal crónica (ERC) es un importante problema de salud pública, con un incremento anual del número de pacientes de 9%. Además, la ERC es un factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular y otras complicaciones.[1] Las causas más importantes de esta enfermedad son la diabetes mellitus y la hipertensión arterial en todos los países desarrollados y en muchos países en vías de desarrollo, pero la glomerulonefritis y la ERC de causas desconocidas son más frecuentes en países de Asia, África Subsahariana y Centroamérica.[2–7]

Los estudios epidemiológicos reportan una prevalencia global aproximada de ERC del 7.2% en personas mayores de 30 años y de 23.4% a 35.8% en personas mayores de 64 años.[7] Sin embargo, las cifras varían de un país a otro: el estudio EPIRCE en España reportó una prevalencia de 3.3% de insuficiencia renal crónica (IRC: ERC en estadios 3a, 3b, 4 y 5) en edades de 40–64 años y de 21.4% en mayores de 64 años.[8] En China se estima que la prevalencia es de 10.8%.[9] Un estudio realizado en una comunidad de Australia dirigido a una población en riesgo, reportó una prevalencia de 20.4% la cual fue mayor en pacientes mayores de 61 años.[10] Estos estudios reportaron además distintos factores de riesgo como la edad mayor de 60 años, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la obesidad, la enfermedad cardiovascular, la hipertensión arterial (HT), la diabetes y el bajo nivel socioeconómico.[7–10]

En el 2010, en Estados Unidos 594 374 personas recibieron terapias de remplazo renal mediante diálisis o trasplante, lo que resulta una tasa de 340 por millón de población (pmp); en ese mismo año el gasto para la ERC alcanzó los \$47.5 miles de millones.[11] En 2011 el Reino Unido reportó 53 207 (856 pmp) adultos con ERC, un incremento de 4% con respecto al año 2010.[12]

El incremento global de la carga de ERC se atribuye a dos factores predominantes: el aumento de la incidencia causado por la

epidemia mundial de la diabetes y el envejecimiento poblacional. En los países en vías de desarrollo se pronostica que el número de pacientes diabéticos se incremente de 99 millones en 1995 a 286 millones para el año 2025.[13,14]

Se han realizado múltiples estudios en Latinoamérica y en el Caribe, sin embargo, existen datos incompletos en los diferentes países. El registro de trasplante y diálisis de Latinoamérica estimó en 2008 un total de 47 millones de pacientes en todos los estadios de ERC; también reportó que la prevalencia de la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) se incrementó de 199 pacientes por millón de población (pmp) en el año 1991 a 568 pmp en 2008; con un incremento en la incidencia de la ERCT hasta 207.6 pmp. Este incremento en la carga de la enfermedad se debe principalmente al proceso de transición epidemiológica, un aumento en el total de casos de diabetes y a la mejor detección de la ERC por el amplio acceso a los servicios de salud, aunque la cobertura de salud integral no está disponible en todos los países. Los factores de riesgo de ERC y los marcadores de daño renal identificados incluyeron los bajos ingresos económicos, la diabetes, la HT, la hematuria, la proteinuria y los elevados niveles de creatinina.[15,16] En México, el estudio KEEP México y KEEP Jalisco dirigido a la población en riesgo de padecer ERC (pacientes con HT, diabetes tipo 2 e historia familiar de enfermedad renal) reportó prevalencias de 22% y 33% en la ciudad de México y Jalisco respectivamente. Los investigadores también encontraron que la diabetes y la HT unidas al sobrepeso fueron los factores de riesgo más importantes para padecer ERC.[17]

En El Salvador, la ERC es un importante problema de salud pública. Los datos del Ministerio de Salud reportados para el 2011 revelan que la ERC es la causa principal de muerte hospitalaria en hombres adultos y la primera causa de mortalidad reportada desde el año 2009.[18] Desde el 2002, El Salvador registra una alta prevalencia de ERC que no se asocia con la diabetes o la hipertensión, que afec-

## Artículo Original

ta fundamentalmente a hombres jóvenes agricultores expuestos a condiciones laborales extenuantes y que reportaron elevados niveles de exposición a agroquímicos.[5] Otras publicaciones en Centroamérica llamaron la atención sobre este fenómeno.[6,15,19–22]

Desde el año 2009 se realizaron en El Salvador algunos estudios sobre ERC de causas no tradicionales. Orantes encontró una prevalencia de ERC de 17.9% y una prevalencia de IRC de 9.8% en una población  $\geq 18$  años de edad en el Bajo Lempa (una región de agricultores en el delta del río Lempa), e identificó múltiples factores de riesgo tradicionales y no tradicionales. En futuras investigaciones se deben considerar las labores agrícolas y la exposición a productos agroquímicos.[4] Otros estudios en la misma región reportaron contaminación medioambiental con metales pesados como el arsénico, posiblemente asociados al uso de agroquímicos que afectaron las aguas subterráneas y las áreas de cultivo.[22]

El presente estudio fue realizado durante el año 2012 en dos comunidades agrícolas de diferentes regiones del país, para contribuir al conocimiento de las posibles asociaciones reportadas entre la ERC de causas no tradicionales y la pobreza, la labor agrícola y la contaminación medioambiental, los que pueden contribuir al desarrollo de la enfermedad. Estas comunidades están a la misma altura (300 m), pero plantan diferentes cultivos. El principal cultivo, en el primero, El Júcaro, es el maíz; en el segundo, Dimas Rodríguez, se desarrolla la agricultura de subsistencia y otros cultivos, como frijoles. El propósito de este estudio fue determinar la prevalencia de ERC y sus factores de riesgo en la población mayor de 15 años en las dos comunidades,

### MÉTODOS

La Unidad de Investigaciones en Salud Renal del Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud de El Salvador realizó un estudio transversal en dos comunidades agrícolas: El Júcaro (municipio de San Agustín, departamento de Usulután) y Dimas Rodríguez (municipio de El Paisnal, departamento de San Salvador). Los investigadores emplearon los métodos clínico y epidemiológico para hacer la pesquisa de ERC y sus factores de riesgo en la población de  $\geq 15$  años desde marzo hasta septiembre del 2012. El universo fue de 244 personas: 136 en el Júcaro y 108 en Dimas Rodríguez; se estudiaron 223 individuos (91.4%). El estudio se realizó en tres fases:

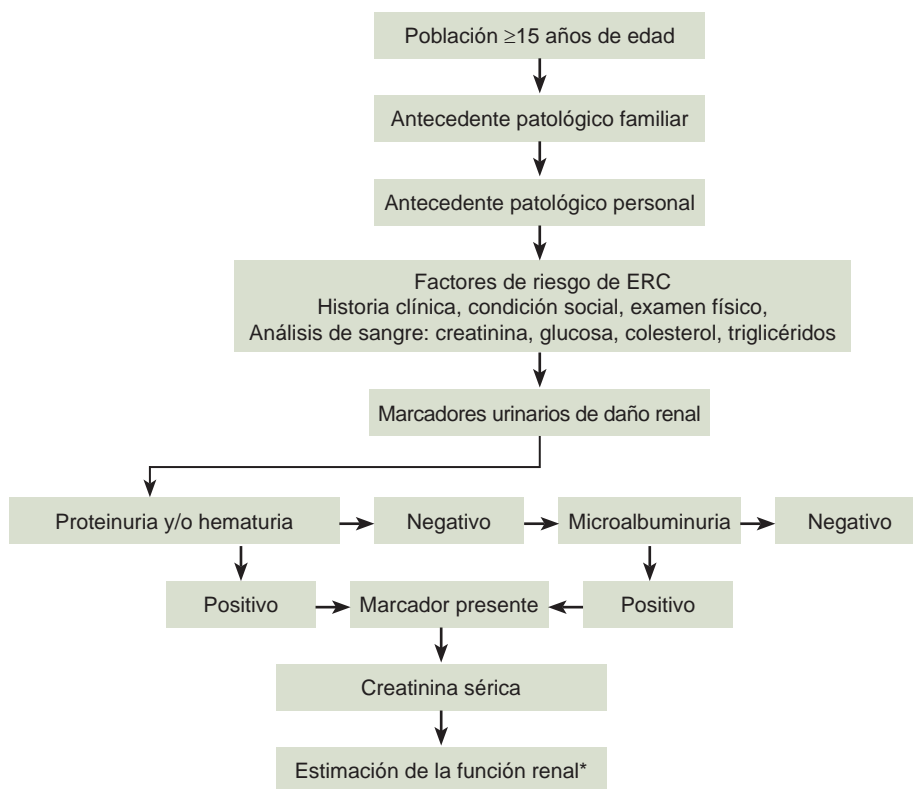
- búsqueda activa para casos con ERC y factores de riesgo
- determinación de marcadores de enfermedad renal en orina y sangre
- estimación de la función renal mediante ecuaciones matemáticas propuestas en las guías KDIGO 2012 (CKD–EPI en adultos y Schwartz en adolescentes)[23–25]

El algoritmo del estudio de la Figura 1 incluye los criterios de casos para ERC.

**Variables** ver Tabla 1

**Procedimientos** A cada paciente se le asignó un número de registro y un código para monitoreo clínico durante el estudio. En las entrevistas participaron trabajadores de la salud entrenados para recolectar información de la historia médica familiar y personal, factores de riesgo medioambientales y ocupacionales, mediciones físicas (peso, talla y circunferencia abdominal) y presión arterial. Se analizó una muestra de la primera orina matutina con tiras reactivas de diez parámetros y tiras reactivas para índice albúmina/creatinina a través de un equipo automatizado lector de tiras URISYS (Roche Diagnostics, Alemania). Se tomó una muestra de sangre venosa en ayunas para determinar creatinina (reacción enzimática de Trinder), glucosa, colesterol y triglicéridos. Las muestras se procesaron en laboratorios clínicos instalados en cada comunidad y equipados con espectrofotómetro y sus respectivos reactivos (SPINREACT, España). Todos los

Figura 1: Algoritmo de estudio



	Estadios de ERC	Descripción	TFG (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )
Marcadores urinarios de daño renal	1	Daño renal con TFG normal o aumentada	$\geq 90$
	2	Daño renal con TFG ligeramente disminuida	60-89
Fallo renal crónico	3a	Daño renal con TFG moderadamente disminuida	45-59
	3b		30-44
	4	TFG gravemente disminuida	15-29
	5	ERCT	<15

ERC: enfermedad renal crónica TFG: tasa de filtración glomerular  
\* ERC–EPI en adultos, Schwartz en adolescentes[23–25]

Tabla 1: Variables del estudio

Variable	Descripción		
Edad (años)	(Variable continua y agrupada) (15–59, ≥60)		
Sexo	Masculino, femenino		
Factores de riesgo	Autorreporte de Historia familiar de ERC, diabetes, HT Historia personal de ERC, diabetes, HT Antecedentes de enfermedades infecciosas Consumo de alcohol actual o pasado Hábito de fumar actual o pasado Uso de AINES, antibióticos, plantas medicinales o nefrotóxicas Contacto con agroquímicos Ocupación (agricultor, ama de casa, estudiante, trabajador, manipulador de productos químicos, desempleado, otro)		
Presión arterial (mmHg) clasificación JNC7-2003[26]		Sistólica	Diastólica
	Normal	<120	<80
	Prehipertensión	120–139	80–89
	Hipertensión I	140–159	90–99
	Hipertensión II	>160	>100
Hipertensión	Conocida (diagnóstico médico previo, autorreportada) Diagnosticada durante el estudio		
Diabetes mellitus [27]	Conocida (diagnóstico médico previo, autorreportada) Diagnosticada durante el estudio: glucosa plasmática en ayuno de 8-hr ≥126 mg/dL		
Glucosuria (mg/dL)	≥100		
Alteración de la glucosa plasmática en ayunas (prediabetes) [27]	Glucosa plasmática en ayuno de 8 horas de 100–125 mg/dL		
Dislipidemia (mg/dL)[28]	Colesterol total >240 y/o triglicéridos plasmáticos >150		
Estado nutricional Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )[29]	Bajo peso	<18.5	
	Normopeso	18.5–24.9	
	Sobrepeso	25–29.9	
Obesidad central (circunferencia abdominal, en cm)[30]	Obesidad	>30	
	Hombre:	>102	
Marcadores urinarios de daño renal[23]	Mujer:	>88	
	Proteinuria, hematuria, proteinuria con hematuria, microalbuminuria		
Proteinuria (mg/dL)	≥30		
Hematuria	Positiva: ≥1+ (ligera) Clinitek Status (SIEMENS, Alemania)		
	Normal	<30	
	Microalbuminuria	30-300	
Albuminuria (mg/g creatinina)	Macroalbuminuria	>300	
	ERC[23]	TFG <60 mL/min/1.73m <sup>2</sup> o marcadores de daño renal	
Estadio de ERC (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> ASC)	1: TFG ≥90 con marcadores de daño renal		
	2: TFG 60–89 con marcadores de daño renal		
	3a: TFG 45–59		
	3b: TFG 30–44		
	4: TFG 15–29		
5: TFG <15			
ERC de causas no tradicionales[4]	ERC no asociada con diabetes o HT, o con diabetes pero sin albuminuria ni proteinuria		

ASC: área de superficie corporal ERC: enfermedad renal crónica TFG: tasa de filtración glomerular HT: hipertensión

instrumentos se calibraron para asegurar la calidad de los resultados y su confiabilidad. Las pruebas de laboratorio se hicieron de acuerdo con las instrucciones del fabricante con sus controles correspondientes. Los datos obtenidos a partir de cuestionarios impresos se digitalizaron con el empleo del software Visual Basic.

**Análisis** Los datos se guardaron en Microsoft Excel® y se exportaron a SPSS Statistics 20 para Mac. Se calcularon las prevalencias (%) de ERC e IRC y los factores de riesgo en ambas comunidades.

**Ética** Se obtuvo por escrito el consentimiento informado de todos los participantes y de los padres o cuidadores de los menores. Los participantes estuvieron de acuerdo con la publicación de los resultados en condiciones de confidencialidad. Los participantes que presentaron problemas de salud relevantes recibieron seguimiento por parte de la unidad comunitaria de salud familiar correspondiente.

## RESULTADOS

EL promedio de edad de la población en estudio fue 35.1 años en El Jícaro y 34 años en Dimas Rodríguez, los mayores de 60 años representaron 10.8% del total de la población en estudio. La prevalencia de los factores de riesgo por sexo y comunidad se presenta en la Tabla 2.

El antecedente familiar de ERC en parientes de primer grado se detectó en 12.6% de los participantes, se encontró antecedente familiar de diabetes en el 20.2% y se detectaron antecedentes familiares de HT en el 28.3%. El antecedente personal de ERC se reportó en 9.4% de los participantes en el Jícaro y en 10.5% en Dimas Rodríguez.

Ningún participante reportó diabetes, enfermedad renal hipertensiva ni recibir tratamiento sustitutivo de la función renal (Tabla 2). La historia de enfermedades infecciosas tales como parásitos intestinales, varicela y tonsilitis se reportó con más frecuencia en la comunidad Dimas Rodríguez (87.4% vs. 35.2% en El Jícaro) (Tabla 2).

El consumo de alcohol y el tabaquismo fue más prevalente en la comunidad Dimas Rodríguez que en la comunidad El Jícaro (36.8% vs. 24.2% y 28.4% vs. 18% respectivamente), así como el uso de plantas medicinales (69.5% vs. 46.1%) y de AINES (77.9% vs. 61.7%). Los medicamentos antiinflamatorios más utilizados fueron el ibuprofeno (22.0%), la aspirina (8.5%) y el diclofenaco (8.3%).

No hubo reportes de consumo de plantas nefrotóxicas (por ejemplo, la fruta estrellada).

El 94.5% de los hombres y 53.3% de las mujeres reportaron haber tenido contacto con agroquímicos, 96.4% de los hombres y 54.9% de las mujeres eran trabajadores agrícolas. En entrevistas médicas, el equipo de investigación detectó nueve productos responsables de la exposición a agroquímicos en trabajadores agrícolas. En El Jícaro, los que se usaron con más frecuencia fueron el herbicida bipiridilo (paraquat), el herbicida ácido

## Artículo Original

fenoxiacético (2,4-D) y un herbicida de tipo aminofosfonato (glifosato). En Dimas Rodríguez, los herbicidas de uso más frecuente fueron paraquat, 2,4-D y el organofosfato metilparathion.

La prevalencia de la HT fue de 10.9% en el Jícaro y de 8.4% en Dimas Rodríguez. La prevalencia de la diabetes fue más elevada

en Dimas Rodríguez (9.5%) que en El Jícaro (2.3%). Sin embargo, 91.1% (102/112) de los participantes con ERC no tuvo antecedentes ni evidencia de diabetes, y 76.9% (86) no tuvo diabetes ni HT. El trastorno lipídico más importante fue la elevación sérica de los triglicéridos, 55.5% en el Jícaro y 29.5% en Dimas Rodríguez. Hubo una elevada prevalencia de sobrepeso, del 30.5%

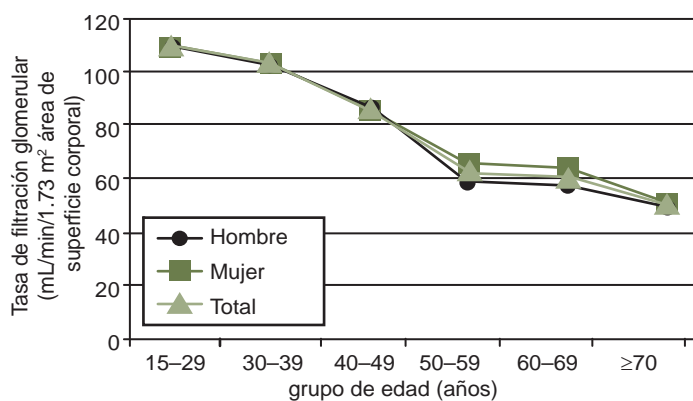
en ambas comunidades y de obesidad (El Jícaro, 18%; Dimas Rodríguez, 12.6%), particularmente en las mujeres (Tabla 2).

**Tabla 2: Prevalencia de factores de riesgo de ERC en dos comunidades agrícolas salvadoreñas (n = 223)**

Factor de riesgo	Prevalencia n(%)						
	El Jícaro			Dimas Rodríguez			Ambas
	M (n = 63)	F (n = 65)	Total (n = 128)	M (n = 47)	F (n = 48)	Total (n = 95)	Total (n = 223)
Edad > 60 años	7 (11.1)	9 (13.8)	16 (12.5)	4 (8.5)	4 (8.3)	8 (8.4)	24 (10.8)
Historia familiar de ERC	15 (23.8)	9 (13.8)	24 (18.8)	2 (4.3)	2 (4.2)	4 (4.2)	28 (12.6)
Antecedentes familiares de diabetes	10 (15.9)	13 (20.0)	23 (18.0)	11 (23.4)	11 (22.9)	22 (23.2)	45 (20.2)
Antecedentes familiares de HT	19 (30.2)	14 (21.5)	33 (25.8)	11 (23.4)	19 (39.6)	30 (31.6)	63 (28.3)
Antecedentes personales de ERC	5 (7.9)	7 (10.8)	12 (9.4)	5 (10.6)	5 (10.4)	10 (10.5)	22 (9.9)
Antecedentes personales de enfermedades infecciosas	22 (34.9)	23 (35.4)	45 (35.2)	36 (76.6)	47 (97.9)	83 (87.4)	128 (57.4)
Uso de alcohol	27 (42.9)	4 (6.2)	31 (24.2)	30 (63.8)	5 (10.4)	35 (36.8)	66 (29.6)
Uso de tabaco	23 (36.5)	0 (0.0)	23 (18.0)	26 (55.3)	1 (2.1)	27 (28.4)	50 (22.4)
Exfumador	9 (14.3)	4 (6.2)	13 (10.2)	5 (10.6)	3 (6.3)	8 (8.4)	21 (9.4)
Uso de AINES	39 (61.9)	40 (61.5)	79 (61.7)	35 (74.5)	39 (81.3)	74 (77.9)	153 (68.6)
Uso de plantas medicinales	27 (42.9)	32 (49.2)	59 (46.1)	27 (57.4)	39 (81.3)	66 (69.5)	125 (56.1)
Contacto con agroquímicos	59 (93.7)	40 (61.5)	99 (77.3)	45 (95.7)	27 (56.3)	72 (75.8)	171 (76.7)
Ocupación agricultor	61 (96.8)	37 (56.9)	98 (76.6)	45 (95.7)	25 (52.1)	70 (73.7)	168 (75.3)
Prehipertensión	6 (9.5)	9 (13.8)	15 (11.7)	3 (6.4)	7 (14.6)	10 (10.5)	25 (11.2)
Hipertensión arterial	7 (11.1)	7 (10.8)	14 (10.9)	5 (10.6)	3 (6.3)	8 (8.4)	22 (9.9)
Prediabetes	1 (1.6)	1 (1.5)	2 (1.6)	11 (23.4)	6 (12.5)	17 (17.9)	19 (8.5)
Diabetes	0 (0.0)	3 (4.6)	3 (2.3)	1 (2.1)	8 (16.7)	9 (9.5)	12 (5.4)
Colesterol elevado	1 (1.6)	0 (0.0)	1 (0.8)	0 (0.0)	4 (8.3)	4 (4.2)	5 (2.2)
Triglicéridos elevados	34 (54.0)	37 (56.9)	71 (55.5)	14 (29.2)	14 (29.7)	28 (29.5)	99 (44.4)
Bajo peso	3 (4.8)	1 (1.5)	4 (3.1)	3 (6.4)	2 (4.2)	5 (5.3)	9 (4.0)
Sobrepeso	18 (28.6)	21 (32.3)	39 (30.5)	15 (31.9)	14 (29.2)	29 (30.5)	68 (30.5)
Obesidad	3 (4.8)	20 (30.8)	23 (18.0)	1 (2.1)	11 (22.9)	12 (12.6)	35 (15.7)
Obesidad central	4 (6.3)	25 (38.5)	29 (22.7)	5 (10.6)	15 (31.3)	20 (21.1)	49 (22.0)

ERC: enfermedad renal crónica

**Figura 2: Tasa de filtración glomerular (TFG) estimada en dos comunidades agrícolas salvadoreñas según sexo y grupo de edad**



TFG: Tasa de filtración glomerular

Los marcadores de daño renal se detectaron en 30.9 % de la población en estudio en ambas comunidades, con una mayor frecuencia en El Jícaro que en Dimas Rodríguez (47.7% vs. 8.4%). En hombres hubo una elevada prevalencia de marcadores de orina positivos para daño renal. El marcador positivo más común fue la microalbuminuria (18.8% de la población total). La estimación de la tasa de filtración glomerular (TFG) disminuyó progresivamente con la edad en ambos sexos, en todos los rangos de edades estudiados. En el grupo de edad desde 50 hasta 59 años, el promedio de TFG fue de 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>, el umbral para IRC (Figura 2).

La prevalencia general de ERC en la población estudiada fue de 50.2% (112/223); en El Jícaro 52.3% (hombres, 60.3%; mujeres, 44.6%) y en Dimas Rodríguez, 47.4% (hombres, 31.9%; mujeres, 62.5%). En ambas comunidades la mayoría de los casos estaba en el grupo de 15 a 59 años, pero la prevalencia de ERC fue más elevada en el grupo de mayor edad; de forma similar, la mayoría de los casos eran agricultores pero la prevalencia fue similar entre los agricultores y los no agricultores (Tabla 3). La prevalencia de ERC en el estadio 1 fue de 35.2% en El Jícaro y de 0% en Dimas Rodríguez, mientras que la prevalencia en el estadio 2 fue similar en las dos comunidades: 8.6% en El Jícaro y 8.4% en Dimas Rodríguez. La prevalencia general de ERC fue de 16.1% (36 personas), 10.9% en hombres y 21.2% en mujeres. La proporción hombre:mujer para la ERC fue de 2.7 en El Jícaro y 0.19 en Dimas Rodríguez. Solo en El Jícaro hubo pacientes en estadio 4 y 5 de la enfermedad (0.7% y 2.3%, respectivamente).

## DISCUSIÓN

Las características sociodemográficas de las comunidades estudiadas son consistentes con las características de las comunidades rurales de El Salvador; con poblaciones relativamente jóvenes, dedicadas a la agricultura como fuente primaria de ingresos.[31] Algunos factores de riesgo para ERC forman parte de este contexto social: la alta prevalencia de historia familiar, la diabetes y



**Tabla 3 Prevalencia de ERC según sexo, edad y ocupación, en dos comunidades agrícolas salvadoreñas**

Grupo	Prevalencia de ERC n/N (%)						
	El Jícara n = 128		Dimas Rodríguez n = 95		Ambos		
	M n = 63	F n = 65	M n = 47	F n = 48	M n = 110	F n = 113	Total n = 223
<b>Edad (años)</b>							
15 a 59	31/56 (55.4)	23/56 (37.7)	12/43 (27.9)	26/44 (59.1)	43/99 (43.4)	49/100 (49.0)	92/199 (46.2)
≥60	7/7 (100.0)	6/9 (66.7)	3/4 (75.0)	4/4 (100.0)	10/11 (90.1)	10/13 (76.9)	20/24 (83.3)
<b>Ocupación</b>							
agricultor	36/61 (59.0)	15/37 (40.5)	14/45 (31.1)	19/25 (76.0)	50/106 (47.2)	34/62 (54.8)	84/168 (50.0)
No agricultor	2/2 (100.0)	14/28 (50.0)	1/2 (50.0)	11/23 (47.8)	3/4 (75.0)	25/51 (49.0)	28/55 (50.9)

la HT, lo que sugiere la existencia de un factor de susceptibilidad hereditaria o factores medioambientales predisponentes. Nuestros hallazgos al respecto son comparables con los reportados en los estudios que se realizaron en comunidades rurales de las costas salvadoreñas, que encontraron prevalencias de historia familiar, de diabetes y de HT de 21.6%, 22.9% y 40.3% respectivamente.[4] En México, sin embargo, los estudios de KEEP-México y KEEP-Jalisco reportaron una alta prevalencia asociada con la historia familiar de ERC (52%) pero la prevalencia de diabetes e HT fue similar a la hallada en nuestro estudio (23%).[17]

El consumo de alcohol fue elevado, especialmente en hombres. Los investigadores en Nicaragua plantearon una asociación entre el desarrollo de ERC de causas no tradicionales y el consumo de bebidas alcohólicas artesanales,[20] pero hasta la fecha no existen estudios que sustenten esta hipótesis. La prevalencia de tabaquismo y exfumadores fue elevada en hombres de ambas comunidades; se han reportado hallazgos similares en otras comunidades agrícolas salvadoreñas (13.8%, 17.3% respectivamente)[4] y en un estudio de una comunidad rural en México (prevalencia de tabaquismo, 14.9%).[32] Aunque el uso de AINES fue el tercer factor de riesgo reportado como más frecuente, la duración de la exposición a estas drogas nefrotóxicas no pudo medirse por tratarse de un estudio transversal. Todos estos factores de riesgo son comunes a ambos sexos en ambas comunidades. Entre las plantas medicinales que usan los participantes del estudio no hay plantas nefrotóxicas.[33–35]

En los reportes de los participantes se informó el uso de productos agroquímicos sin equipos de protección y largas jornadas laborales extenuantes bajo el sol, en concordancia con observaciones realizadas en otras comunidades agrícolas de El Salvador donde la exposición laboral a productos agroquímicos y la poca higiene ocupacional parecen ser factores comunes.[19,21] El estudio Nefrolempa en el año 2009 reportó que más de la mitad de la población estudiada estaba expuesta a agroquímicos y que más del 80% de los hombres utilizaba estos productos.[4]

La prevalencia de HT fue menor que la reportada en los estudios citados: Australia 38%–51%;[10] EE. UU. 29%;[36] España 24.1%;[8] y Nefrolempa 16%. [5] El estudio encontró menor prevalencia de diabetes que la reportada en otros estudios internacio-

nales: Australia 15%;[10] EE. UU. 10.3%;[36] España 9.2%;[8] México 9.2%;[37] y Nefrolempa 10.3%. [4]

Observamos una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad, especialmente en mujeres, con cifras de prevalencia similares a las encontradas en otros estudios: en El Salvador (34% y 22.4%, respectivamente),[4] España (39.4% y 26.1%, respectivamente)[8] y EE. UU., en el cual solo el sobrepeso es similar (34.8% y 30.8%, respectivamente).[36]

La mayoría de los factores de riesgo de ERC, tradicionales y no tradicionales, fueron más frecuentes en el sexo masculino.[4] En Nicaragua existe un aumento en el número de pacientes con ERC que exhibe las mismas características epidemiológicas: hombres agricultores menores de 60 años, expuestos al uso de pesticidas y a la deshidratación.[20]


Los estudios realizados en Sri Lanka demostraron una asociación importante entre el uso de productos agroquímicos, metales pesados, y la ERC de causas no tradicionales.[38] En Guanacaste, Costa Rica, se ha observado un incremento de casos de ERC, particularmente de nefritis intersticial, en trabajadores de la caña de azúcar.[6,39]

La prevalencia de ERC e IRC en la población estudiada fue alta y en la mayoría de los casos, los pacientes no tenían factores de riesgo tradicionales de ERC. Lo más llamativo fue la alta prevalencia de la enfermedad en personas jóvenes. Se observó alguna diferencia de género entre las comunidades, con una elevada prevalencia de ERC en mujeres en la comunidad Dimas Rodríguez. Este estudio necesita ser complementado con otros estudios medioambientales que proporcionen mejor evidencia para determinar si se encuentran relacionados con el género o bien, con diferencias ocupacionales en la exposición a distintos tipos de agentes contaminantes.

En este estudio los casos de ERC se definieron a través de marcadores de daño renal, que podrían no estar confirmados. Para calcular la función renal se utilizaron fórmulas matemáticas sujetas a variaciones propias de la población; estas fórmulas pueden no ser las apropiadas. Ambas cuestiones son posibles limitaciones del estudio.

La falta de detalles sobre la cantidad y la duración del uso de algunas sustancias (fundamentalmente AINES, la más frecuentemente reportada) es una limitación para realizar inferencias sobre las prevalencias encontradas. Además, como la población estudiada fue pequeña, no hicimos análisis estadístico profundo (por ejemplo, las pruebas de asociación y de intervalos de confianza para prevalencia). No obstante, el estudio establece el alcance del problema de la ERC en estas comunidades y puede contribuir a una ulterior contextualización para una hipótesis causal y los factores de riesgo potenciales.

### CONCLUSIONES

La prevalencia de la enfermedad renal crónica es alarmante en estas comunidades, tanto en jóvenes como en adultos mayores y en mujeres como en hombres, independientemente de la ocupación laboral. Los servicios de salud deben enfrentar el incremento de la carga de la enfermedad y el desafío que implica implementar las estrategias de prevención. 

## REFERENCIAS

- Jha V, García G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet* [Internet]. 2013 Jul 20 [cited 2013 Aug 15];382(9888):260–72. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067361360687X>
- Woo KT, Choong HL, Tan HB, Chin YM, Chan CM. On uncertain etiologies of proteinuric-chronic kidney disease in rural Sri Lanka. *Kidney Int* [Internet]. 2012 Jun [cited 2013 Aug 20];81(12):1277. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v81/n12/full/ki201256a.html>
- García R, Aguilar R, Reyes C, Ortiz M, Leiva R. Nefropatía terminal en pacientes de un hospital de referencia en El Salvador [End-stage renal disease among patients in a referral hospital in El Salvador]. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2002 Sep [cited 2013 Sep 3];12(3):202–6. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v12n3/12875.pdf>
- Orantes CM, Herrera R, Almaguer M, Brizuela EG, Hernández CE, Bayarre H, et al. Chronic kidney disease and associated risk factors in the Bajo Lempa region of El Salvador: Nefrolempa study, 2009. *MEDICC Rev* [Internet]. 2011 Oct [cited 2013 Sep 14];13(4):14–22. Disponible en: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?issue=18&id=221&a=va>
- Johnson RJ, Sánchez LG. Chronic kidney disease: Mesoamerican nephropathy—new clues to the cause. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2013 Oct [cited 2013 Sep 25];9(10):560–1. Disponible en: <http://www.nature.com/nrneph/journal/v9/n10/full/nrneph.2013.174.html>
- Wesseling C, Crowe J, Hogstedt C, Jakobsson K, Lucas R, Wegman DH. The epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Mesoamerica: a call for interdisciplinary research and action. *Am J Public Health* [Internet]. 2013 Nov 12 [cited 2013 Nov 28];103(11):1927–30. Disponible en: <http://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.2013.301594>
- Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: systematic review. *BMC Public Health* [Internet]. 2008 Jan [cited 2013 Aug 10];8(1):117. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/117>
- Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F; EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrología* [Internet]. 2010 [cited 2013 Sep 3];30(1):78–86. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E43/P1-E43-S1785-A10117-EN.pdf>
- Zhang L, Wang F, Wang L, Wang W, Liu B, Liu J, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey. *Lancet* [Internet]. 2012 Mar 3 [cited 2013 Sep 3];379(9818):815–22. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673612600336>
- Mathew TH, Corso O, Ludlow M, Boyle A, Cass A, Chadban SJ, et al. Screening for chronic kidney disease in Australia: a pilot study in the community and workplace. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Aug 29];(116):S9–16. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009538a.html>
- Collins AJ, Foley RN, Herzog C, Chavers B, Gilbertson D, Herzog C, et al. US Renal Data System 2012 Annual Data Report. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Sep 6];61(1 Suppl 1):A7, e1–476. Disponible en: [http://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(12\)01404-7/fulltext](http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(12)01404-7/fulltext)
- Shaw C, Pruthi R, Pitcher D, Fogarty D. UK Renal Registry 15th annual report: Chapter 2 UK RRT prevalence in 2011: National and centre-specific analyses. *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Sep 6];123 Suppl 1:29–54. Disponible en: <http://www.karger.com/Article/Abstract/353321>
- El Nahas MA, Bello AK. Chronic kidney disease: the global challenge. *Lancet* [Internet]. 2005 Jan 22–28 [cited 2013 Sep 2];365(9456):331–40. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673605177897>
- King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995–2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care* [Internet]. 1998 Sep [cited 2013 Sep 28];21(9):1414–31. Disponible en: <http://care.diabetesjournals.org/content/21/9/1414>
- Cusumano AM, González MC. Chronic kidney disease in Latin America: time to improve screening and detection. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2008 Mar [cited 2013 Aug 11];3(2):594–600. Disponible en: <http://cjasn.asnjournals.org/content/3/2/594.long>
- Cusumano AM, García G, González MC, Marinovich S, Lugon J, Poblete H, et al. Latin American Dialysis and Transplant Registry: 2008 prevalence and incidence of end-stage renal disease and correlation with socioeconomic indexes. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2013 May [cited 2013 Sep 6];3 Suppl:153–6. Disponible en: <http://www.nature.com/kisup/journal/v3/n2/full/kisup20132a.html>
- Obrador GT, García G, Villa AR, Rubilar X, Oliveira N, Ferreira E, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP) México and comparison with KEEP US. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Aug 27];(116):S2–8. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009540a.html>
- Ministry of Health of El Salvador. Informe de Labores 2011-2012 [Internet]. San Salvador: Ministry of Health of El Salvador; 2012 [cited 2013 Sep 14]. p. 212. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/servicios/descargas/documentos/func-startdown/746/>
- García R, Domínguez J, Jansá JM, Oliver A. Proteinuria e insuficiencia renal crónica en la costa de El Salvador: detección con métodos de bajo costo y factores asociados. *Nefrología* [Internet]. 2005 [cited 2013 Sep 3];25:31–8. Disponible en: [http://www.paho.org/els/index.php?gid=546&option=comdocman&task=doc\\_download](http://www.paho.org/els/index.php?gid=546&option=comdocman&task=doc_download)
- O'Donnell JK, Tobey M, Weiner DE, Stevens LA, Johnson S, Stringham P, et al. Prevalence of and risk factors for chronic kidney disease in rural Nicaragua. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2011 Sep [cited 2013 Aug 23];26(9):2798–805. Disponible en: <http://ndt.oxfordjournals.org/content/26/9/2798.long>
- Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, García RA, Torres C, et al. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2012 Apr [cited 2013 Aug 24];59(4):531–40. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272638611017859>
- Ribó A, Quinteros E, Mejía R, Jovel R, López D. Contaminación de arsénico en suelos, sedimentos y agua en la región del Bajo Lempa, El Salvador. In: Libro de Resúmenes. VII Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales. San Carlos (CR): Universidad Nacional de Costa Rica; 2013. p. 173.
- National Kidney Foundation. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* [Internet]. 2013 [cited 2013 Aug 26];3(1):1–150. Disponible en: <http://nephrology.kiev.ua/wp-content/uploads/2013/04/Настанова-KDIGO-з-XXH-оконч-вариант.docx>
- Schwartz GJ, Muñoz A, Schneider MF, Mak RH, Kaskel F, Warady BA, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2009 Mar;20(3):629–37.
- Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009 May 5;150(9):604–12.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* [Internet]. 2003 May 21 [cited 2013 Aug 8];289(19):2560–72. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=196589>
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Aug 10];36 Suppl 1:S67–74. Disponible en: [http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long)
- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* [Internet]. 2002 Dec 17 [cited 2013 Aug 7];106(25):3143–421. Disponible en: <http://circ.ahajournals.org/content/106/25/3143.long>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. Body mass index – BMI [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2014 [cited 2013 Sep 3]; [about 1 screen]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization [Internet]; 2008 Dec [cited 2013 Sep 16]. 47 p. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf)
- Asociación Demográfica Salvadoreña. Encuesta Nacional de Salud Familiar FESAL 2008 [Internet]. San Salvador: Asociación Demográfica Salvadoreña; 2008 [cited 2013 Oct 31]. Disponible en: <http://www.fesal.org.sv/2008/default.asp>
- Guerrero JF, Rodríguez M. [Prevalence and risk factors related to systemic arterial hypertension in a rural marginated population]. *Salud Pública Mex* [Internet]. 1998 Jul–Aug [cited 2013 Oct 31];40(4):339–46. Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-3634199800400006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-3634199800400006&lng=en&nrm=iso)
- Soderland P, Lovekar S, Weiner DE, Brooks DR, Kaufman JS. Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2010 May [cited 2013 Sep 3];17(3):254–64. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1548559510000546>
- De Broe ME. Chinese herbs nephropathy and Balkan endemic nephropathy: toward a single entity, aristolochic acid nephropathy. *Kidney Int* [Internet]. 2012 Mar [cited 2013 Sep 3];81(6):513–5. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v81/n6/full/ki2011428a.html>
- Jha V. Herbal medicines and chronic kidney disease. *Nephrology* (Carlton) [Internet]. 2010 Jun [cited 2013 Sep 3];15 Suppl 2:10–7. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1797.2010.01305.x/pdf>

36. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of chronic kidney disease and associated risk factors—United States, 1999–2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2007 Mar 2 [cited 2013 Oct 31];56(8):161–5. Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5608a2.htm>
37. Hernández M, Gutiérrez JP, Reynoso N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2013 [cited 2013 Oct 31];55(2):S129–S36. Disponible en: <https://siid.insp.mx/textos/com-5129227.pdf>
38. Jayasumana MACS, Paranagama PA, Amarasinghe MD, Wijewardane KMRC, Dahanayake KS, Fonseka SI, et al. Possible link of chronic arsenic toxicity with chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka. *J Natl Sci Res* [Internet]. 2013 [cited 2013 Sep 3];3(1):64–73. Disponible en: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JNSR/article/view/4193/4246>
39. Cerdas M. Chronic kidney disease in Costa Rica. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2005 Aug [cited 2013 Oct 31];68(97):S31–3. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v68/n97s/full/4496413a.html>

## LOS AUTORES

**Xavier F. Vela Parada** (autor para correspondencia: [xaviervel@gmail.com](mailto:xaviervel@gmail.com)), médico, Unidad de Investigación de Salud Renal (UISR), Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**David O. Henríquez Ticas**, médico, Unidad de Investigación de Salud Renal (UISR), Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**Susana M. Zelaya Quezada**, médica, Unidad de Investigación de Salud Renal (UISR), Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**Delmy V. Granados Castro**, médico, Unidad de Investigación de Salud Renal (UISR), Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**Marcelo X. Hernández Cuchillas**, médico, Unidad de Investigación de Salud Renal (UISR), Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**Carlos M. Orantes Navarro**, nefrólogo, coordinador de investigaciones de Salud Renal, Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud, San Salvador, El Salvador.

---

*Recibido: 31 de octubre, 2013*

*Aprobado: 12 de abril, 2014*

*Declaración de conflicto de intereses: ninguno*

---

Citación sugerida: Vela PX, Henríquez DO, Zelaya ZM, Granados DV, Hernández MX, Orantes CM. Enfermedad renal crónica y factores de riesgo asociados en dos comunidades agrícolas salvadoreñas. Traducido de *MEDICC Rev*. 2014 Apr;16(2):55–60. Disponible en: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?lang=es&id=355>

# Chronic Kidney Disease and Associated Risk Factors in Two Salvadoran Farming Communities, 2012

Xavier F. Vela MD, David O. Henríquez MD, Susana M. Zelaya MD, Delmy V. Granados MD, Marcelo X. Hernández MD, Carlos M. Orantes MD

## ABSTRACT

**INTRODUCTION** Chronic kidney disease is a global pandemic, affecting the majority of countries in the world. Its prevalence is approximately 10% and it is associated mainly with diabetes and high blood pressure. In El Salvador, it is the leading cause of hospital deaths among men.

**OBJECTIVE** Determine prevalence of chronic kidney disease and its risk factors in two Salvadoran farming communities.

**METHODS** From March through September 2012, a descriptive cross-sectional study was conducted in two Salvadoran farming communities: Dimas Rodríguez (El Paisnal municipality) and El Jícaro (San Agustín municipality). The research involved both epidemiological and clinical methods. An active search for chronic kidney disease and its risk factors was carried out in the population aged  $\geq 15$  years. House-to-house visits were carried out to take family and individual health histories and gather data on social conditions and risk factors. A physical examination was performed, along with laboratory tests

(urinalysis and blood chemistry) to measure renal function and detect markers for renal damage.

**RESULTS** A total of 223 persons of both sexes were studied. Overall prevalence of chronic kidney disease was 50.2%. Prevalence of chronic renal failure was 16.1%, with slight variations between the sexes. In El Jícaro, 77.3% of participants reported contact with agrochemicals and 76.6% were farmworkers; the respective figures for Dimas Rodríguez were 75.8% and 73.7%. The next most frequently reported risk factor was NSAID use, at 61.7% in El Jícaro and 77.9% in Dimas Rodríguez.

**CONCLUSIONS** CKD prevalence is alarming in these communities, among both young and old, men and women, independently of occupation. Health services must cope with the increased CKD burden observed, and are challenged to implement preventive strategies.

**KEYWORDS** Chronic kidney disease, chronic renal failure, pesticides, El Salvador

## INTRODUCTION

Chronic kidney disease (CKD) is a major and growing public health problem worldwide, with a 9% annual increase in numbers of patients. Moreover, CKD is a risk factor for cardiovascular disease and other systemic complications.[1] Its main causes in developed countries—and many developing countries—are diabetes mellitus and high blood pressure, but glomerulonephritis and CKD of unknown causes are more common in Asia, Sub-Saharan Africa and Central America.[2–7]

Epidemiologic studies put global CKD prevalence at approximately 7.2% in the population aged  $>30$  years and 23.4% to 35.8% in people aged  $>64$  years.[7] However, the figures vary from country to country: the EPIRCE study in Spain reported a 3.3% prevalence of chronic renal failure (CRF: CKD stages 3a, 3b, 4 and 5) in those aged 40–64 years and 21.4% in those aged  $>64$  years.[8] In China, estimated CKD prevalence is 10.8%.[9] A study of an at-risk population in an Australian community reported a 20.4% prevalence, with an even higher figure for people aged  $\geq 61$  years.[10] These studies, moreover, reported various risk factors, such as age  $>60$  years, smoking, alcohol consumption, obesity, cardiovascular disease, hypertension (HT), diabetes, and low socioeconomic status.[7–10]

In 2010 in the USA 594,374 patients received renal replacement therapy, either dialysis or transplantation, resulting in a rate of 340 per million population (pmp); that same year, spending in the country on CKD reached \$47.5 billion.[11] In 2011, the United Kingdom reported 53,207 (856 pmp) adults with CKD, a 4% increase over 2010.[12]

The global increase in CKD burden is attributable to two major factors: rising incidence caused by the global diabetes epidemic

on the one hand, as well as population aging. In developing countries, the number of diabetes patients is expected to soar from 99 million in 1995 to 286 million by 2025.[13,14]

Various studies have been conducted in Latin America and the Caribbean, but country data are incomplete. Estimates by the Latin American Dialysis and Transplant Registry in 2008 put total patients in all stages of CKD at 47 million; it also reported prevalence of end-stage renal disease (ESRD) had risen from 199 pmp in 1991 to 568 pmp in 2008, with ESRD incidence increasing to 207.6 pmp. This increase in disease burden is due mainly to the epidemiologic transition, an increase in number of diabetes cases, and better CKD detection because of wider access to health services, although comprehensive health coverage is not available in all countries. CKD risk factors and renal damage markers identified included low income, type 2 diabetes, HT, hematuria, proteinuria, and elevated serum creatinine.[15,16] In Mexico, the KEEP-México and KEEP-Jalisco studies targeting CKD at-risk populations (patients with HT, type 2 diabetes and a family history of CKD) reported prevalences of 22% and 33%, in Mexico City and Jalisco, respectively. Researchers also found that diabetes and HT, coupled with overweight, were the most important CKD risk factors.[17]

In El Salvador, CKD is an increasingly important public health problem. Ministry of Health (MINSAL, the Spanish acronym) data for 2011 point to CRF as the leading cause of hospital deaths in adult men, with CKD the overall leading cause of death reported since 2009.[18] Since 2002, El Salvador records a high prevalence of CKD unassociated with diabetes or hypertension, affecting mainly young male farm workers who performed strenuous labor and reported high levels of exposure to agrochemicals.[5] Other publications in Central America have also called attention to this phenomenon.[6,15,19–22]



Since 2009, several studies on CKD of non-traditional causes have been conducted in El Salvador. Orantes found CKD prevalence of 17.9% and CRF prevalence of 9.8% in the population aged  $\geq 18$  years in Bajo Lempa (an agricultural region in the Lempa river delta), and identified multiple traditional and nontraditional risk factors, chiefly farm labor and exposure to agrochemicals, to consider in future research.[4] Other studies in the same region reported environmental pollution with heavy metals such as arsenic, possibly associated with use of agrochemicals, worse in groundwater and areas under cultivation.[22]

The present study was conducted in 2012 in two farming communities in different parts of the country, to further elucidate the reported association between CKD from nontraditional causes and poverty, farm labor and environmental pollution, all of which may contribute to the development of the disease. These communities are at the same altitude (300 m), but cultivate different crops. The main crop in the first, El Jícaro, is corn; in the second, Dimas Rodríguez, subsistence farming and other crops, such as beans. The purpose of this study was to determine the prevalence of CKD and its risk factors in the population aged  $\geq 15$  years in the two communities.

## METHODS

A descriptive cross-sectional study was conducted by the Renal Health Research Unit of MINSAL's National Institute of Health in two farming communities: El Jícaro (San Agustín municipality, department of Usulután) and Dimas Rodríguez (El Paisnal municipality, department of San Salvador).

From March through September 2012, investigators used epidemiological and clinical methods to actively screen for CKD and its risk factors in the resident population aged  $\geq 15$  years. The population universe was 244: 136 in El Jícaro and 108 in Dimas Rodríguez; 223 individuals (91.4%) were studied. The study was conducted in three phases:

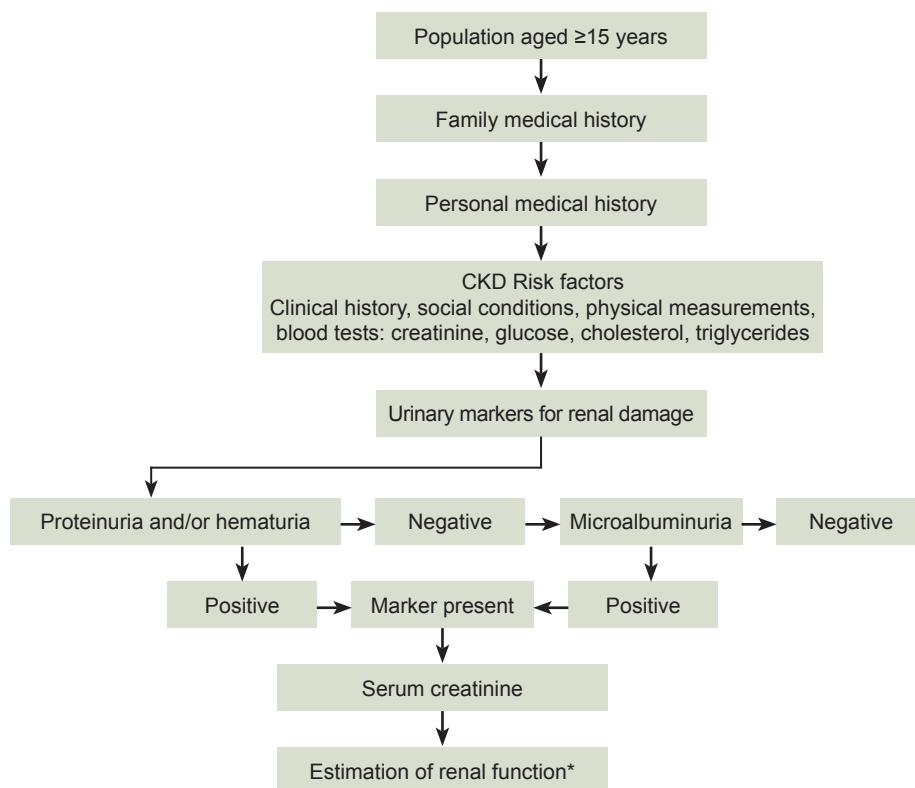
- Active search for CKD cases and risk factors
- Detection of urinary and blood markers for kidney disease
- Estimation of kidney function using mathematical equations found in the KDIGO 2012 guidelines (CKD-EPI in adults and Schwartz in adolescents)[23–25]

The study algorithm in Figure 1 includes case criteria for CKD.

**Variables** See Table 1.

**Procedures** Each participant was assigned a record number and code for clinical monitoring during the study. Trained health workers interviewed participants to collect information on personal and family medical history, and occupational and environmental risks; take physical measurements (including height, weight and

**Figure 1: Study algorithm**



	CKD Stages	Description	GFR (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )
Urinary markers for renal damage	1	Kidney damage with normal or increased GFR	$\geq 90$
	2	Kidney damage with mildly decreased GFR	60-89
Chronic renal failure	3a	Kidney damage with moderately decreased GFR	45-59
	3b		30-44
	4	Severely decreased GFR	15-29
	5	ESRD	<15

CKD: chronic kidney disease GRF: glomerular filtration rate  
\* CKD-EPI in adults, Schwartz in adolescents[23–25]

abdominal circumference), and blood pressure. A first morning urine sample was analyzed, using 10-parameter reactive strips and reactive strips for determining albumen/creatinine ratio with the URISYS automated strip reader (Roche Diagnostics, Germany). A fasting venous blood sample was taken to determine biochemical parameters such as creatinine (Trinder enzymatic reaction), fasting glucose, cholesterol and triglycerides. Samples were processed at a clinical laboratory installed in each study community and equipped with a spectrophotometer and its respective reagents (SPINREACT, Spain). All instruments were calibrated to guarantee sample quality and reliability. Laboratory tests were done according to manufacturer's instructions, with their respective controls. Data from the paper questionnaires were digitalized using Visual Basic software.

**Analysis** Data were saved in Microsoft Excel and exported to SPSS Statistics 20 for Mac. Prevalences (%) of CKD, CRF and risk factors in the two communities were calculated.

**Ethics** Written informed consent was obtained from all participants, and from parents or guardians of minors. Participants

Table 1: Study variables

Variable	Description															
Age (years)	Continuous and grouped variable (15–59, ≥60)															
Sex	Male, female															
Risk factors	Self report of: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Family history of CKD, diabetes, HT</li> <li>• Personal history of CKD, diabetes, HT</li> <li>• History of infectious diseases</li> <li>• Current or past alcohol use</li> <li>• Current or past smoking</li> <li>• Use of NSAIDs, antibiotics, medicinal or nephrotoxic plants</li> <li>• Contact with agrochemicals</li> <li>• Occupation (agricultural, homemaker, student, laborer, chemical product handler, unemployed, other)</li> </ul>															
Blood pressure (mmHg) classification JNC7-2003[26]	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Systolic</th> <th>Diastolic</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Normal</td> <td>≤120</td> <td>≤80</td> </tr> <tr> <td>Pre-hypertension</td> <td>120–139</td> <td>80–89</td> </tr> <tr> <td>Hypertension I</td> <td>140–159</td> <td>90–99</td> </tr> <tr> <td>Hypertension II</td> <td>≥160</td> <td>≥100</td> </tr> </tbody> </table>		Systolic	Diastolic	Normal	≤120	≤80	Pre-hypertension	120–139	80–89	Hypertension I	140–159	90–99	Hypertension II	≥160	≥100
	Systolic	Diastolic														
Normal	≤120	≤80														
Pre-hypertension	120–139	80–89														
Hypertension I	140–159	90–99														
Hypertension II	≥160	≥100														
Hypertension	Known (previous diagnosis by medical personnel, self reported) Diagnosed during study															
Diabetes mellitus[27]	Known (previous diagnosis by medical personnel, self reported) Diagnosed during study: 8-hr fasting plasma glucose ≥126 mg/dL															
Glycosuria (mg/dL)	≥100															
Alteration in fasting plasma glucose (pre-diabetes)[27]	8-hr fasting plasma glucose of 100–125 mg/dL															
Dyslipidemia (mg/dL)[28]	Total cholesterol >240 and/or plasma triglycerides >150															
Nutritional status	Underweight <18.5 Normal weight 18.5–24.9															
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )[29]	Overweight 25–29.9 Obese ≥30															
Central obesity (abdominal circumference, in cm)[30]	Men >102 Women >88															
Urinary markers for renal damage[23]	Proteinuria, hematuria, proteinuria with hematuria, microalbuminuria															
Proteinuria (mg/dL)	≥30															
Hematuria	Positive: ≥1+ (small) Clinitek Status (SIEMENS, Germany)															
Albuminuria (mg/g creatinine)	Normal <30 Microalbuminuria 30–300 Macroalbuminuria >300															
CKD[23]	GFR <60 mL/min/1.73 m <sup>2</sup> or markers for renal damage															
CKD stage ( mL/min/1.73 m <sup>2</sup> BSA)	1: GFR ≥90 with markers for renal disease 2: GFR 60–89 with markers for renal disease 3a: GFR 45–59 3b: GFR 30–44 4: GFR 15–29 5: GFR <15															
CKD from nontraditional causes[4]	CKD not associated with diabetes or HT, or with diabetes but without albuminuria or proteinuria															

BSA: body surface area CKD: chronic kidney disease GFR: glomerular filtration rate HT: hypertension

agreed to publication of findings providing confidentiality was respected. Those diagnosed with medical conditions received followup from their community family health units.

## RESULTS

The average age of the study population was 35.1 years in El Jícaro and 34 years in Dimas Rodríguez, with those aged ≥60 years accounting for 10.8% of the total study population. Risk factor prevalences by sex and community are presented in Table 2.

A first-degree family history of CKD was reported by 12.6% of participants, diabetes by 20.2% and HT by 28.3%. Personal history of CKD was reported by 9.4% of participants in El Jícaro and 10.5% in Dimas Rodríguez.

No participant in either community reported having diabetic or hypertensive kidney disease or receiving renal replacement therapy. History of prior infectious diseases such as intestinal parasites, chicken pox, and tonsillitis was reported more often in Dimas Rodríguez (87.4% vs. 35.2% in El Jícaro) (Table 2).

Current alcohol and tobacco use were more prevalent in Dimas Rodríguez than El Jícaro (36.8% vs. 24.2% and 28.4% vs. 18%, respectively), as were use of medicinal plants (69.5% vs. 46.1%) and NSAIDs (77.9% vs. 61.7%). The most commonly used NSAIDs were ibuprofen (22.0%), aspirin (8.5%) and diclofenac (8.3%). There were no reports of nephrotoxic plant consumption, such as starfruit.

Some 94.5% of men reported contact with agrochemicals and 59.3% of women, and 96.4% of men and 54.9% of women were farmworkers. In the medical interviews, the research team learned that nine products were responsible for agrochemical exposure in farming. The most frequently used in El Jícaro were the herbicide dipyridium (paraquat), a phenoxyacetic acid herbicide (2,4-D), and an aminophosphonate herbicide (glyphosate). In Dimas Rodríguez, paraquat, 2,4-D, and the organophosphate methyl parathion were used most often.

HT prevalence was 10.9% in El Jícaro and 8.4% in Dimas Rodríguez. Diabetes prevalence was higher in Dimas Rodríguez (9.5%) than in El Jícaro (2.3%). However, 91.1% (102/112) of participants with CKD had no history or evidence of diabetes, and 76.9% (86) had neither diabetes nor HT. The most prominent lipid disorder was high serum triglycerides,

55.5% in El Jícaro and 29.5% in Dimas Rodríguez. There was a high prevalence of overweight, 30.5% in both communities, and obesity (El Jícaro, 18%; Dimas Rodríguez, 12.6%), particularly in women (Table 2).

Renal damage markers were detected in 30.9% of the population studied, with a much higher frequency in El Jícaro than in Dimas Rodríguez (47.7% vs. 8.4%). In both communities, there was a higher prevalence of positive urinary markers for renal damage in men. The most common marker was microalbuminuria (18.8%

## Original Research

in the total population). Estimated glomerular filtration rate (GFR) progressively declined with age in both sexes throughout the age span studied. In the group aged 50–59 years, average GFR was 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, the threshold for CRF (Figure 2).

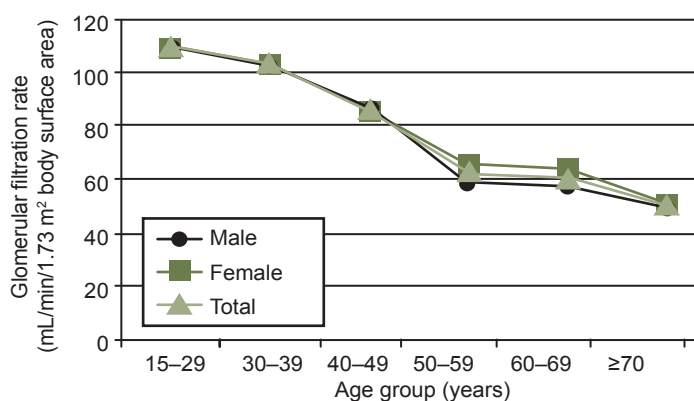
Overall CKD prevalence in the study population was 50.2% (112/223); in El Jícaro 52.3% (men 60.3%; women 44.6%) and in Dimas Rodríguez, 47.4% (men 31.9%, women: 62.5%). The largest number of cases was in the 15–59-year age group in both communities, but CKD prevalence was higher in the older group; similarly, the largest number of cases was in farmworkers, but prevalence was similar between farmworkers and nonfarmworkers (Table 3).

**Table 2: Prevalence of CKD risk factors in two Salvadoran farming communities (n = 223)**

Risk factor	Prevalence n (%)						
	El Jícaro			Dimas Rodríguez			Both Total (n = 223)
	M (n = 63)	F (n = 65)	Total (n = 128)	M (n = 47)	F (n = 48)	Total (n = 95)	
Age ≥60 years	7 (11.1)	9 (13.8)	16 (12.5)	4 (8.5)	4 (8.3)	8 (8.4)	24 (10.8)
Family history of CKD	15 (23.8)	9 (13.8)	24 (18.8)	2 (4.3)	2 (4.2)	4 (4.2)	28 (12.6)
Family history of diabetes	10 (15.9)	13 (20.0)	23 (18.0)	11 (23.4)	11 (22.9)	22 (23.2)	45 (20.2)
Family history of HT	19 (30.2)	14 (21.5)	33 (25.8)	11 (23.4)	19 (39.6)	30 (31.6)	63 (28.3)
Personal history of CKD	5 (7.9)	7 (10.8)	12 (9.4)	5 (10.6)	5 (10.4)	10 (10.5)	22 (9.9)
Personal history of infectious diseases	22 (34.9)	23 (35.4)	45 (35.2)	36 (76.6)	47 (97.9)	83 (87.4)	128 (57.4)
Alcohol use	27 (42.9)	4 (6.2)	31 (24.2)	30 (63.8)	5 (10.4)	35 (36.8)	66 (29.6)
Smoking	23 (36.5)	0 (0.0)	23 (18.0)	26 (55.3)	1 (2.1)	27 (28.4)	50 (22.4)
Previous smoking	9 (14.3)	4 (6.2)	13 (10.2)	5 (10.6)	3 (6.3)	8 (8.4)	21 (9.4)
NSAID use	39 (61.9)	40 (61.5)	79 (61.7)	35 (74.5)	39 (81.3)	74 (77.9)	153 (68.6)
Use of medicinal plants	27 (42.9)	32 (49.2)	59 (46.1)	27 (57.4)	39 (81.3)	66 (69.5)	125 (56.1)
Contact with agrochemicals	59 (93.7)	40 (61.5)	99 (77.3)	45 (95.7)	27 (56.3)	72 (75.8)	171 (76.7)
Agricultural occupation	61 (96.8)	37 (56.9)	98 (76.6)	45 (95.7)	25 (52.1)	70 (73.7)	168 (75.3)
Prehypertension	6 (9.5)	9 (13.8)	15 (11.7)	3 (6.4)	7 (14.6)	10 (10.5)	25 (11.2)
Hypertension	7 (11.1)	7 (10.8)	14 (10.9)	5 (10.6)	3 (6.3)	8 (8.4)	22 (9.9)
Prediabetes	1 (1.6)	1 (1.5)	2 (1.6)	11 (23.4)	6 (12.5)	17 (17.9)	19 (8.5)
Diabetes	0 (0.0)	3 (4.6)	3 (2.3)	1 (2.1)	8 (16.7)	9 (9.5)	12 (5.4)
High cholesterol	1 (1.6)	0 (0.0)	1 (0.8)	0 (0.0)	4 (8.3)	4 (4.2)	5 (2.2)
High triglycerides	34 (54.0)	37 (56.9)	71 (55.5)	14 (29.2)	14 (29.7)	28 (29.5)	99 (44.4)
Underweight	3 (4.8)	1 (1.5)	4 (3.1)	3 (6.4)	2 (4.2)	5 (5.3)	9 (4.0)
Overweight	18 (28.6)	21 (32.3)	39 (30.5)	15 (31.9)	14 (29.2)	29 (30.5)	68 (30.5)
Obesity	3 (4.8)	20 (30.8)	23 (18.0)	1 (2.1)	11 (22.9)	12 (12.6)	35 (15.7)
Central obesity	4 (6.3)	25 (38.5)	29 (22.7)	5 (10.6)	15 (31.3)	20 (21.1)	49 (22.0)

CKD: chronic kidney disease

**Figure 2: Estimated GFR in two Salvadoran farming communities by sex and age group**



GFR: glomerular filtration rate

was higher in the older group; similarly, the largest number of cases was in farmworkers, but prevalence was similar between farmworkers and nonfarmworkers (Table 3). Prevalence of stage 1 CKD was 35.2% in El Jícaro and 0% in Dimas Rodríguez, while stage 2 prevalence was similar in the two communities: 8.6% El Jícaro and 8.4% in Dimas Rodríguez. Overall CRF prevalence was 16.1% (36 people), 10.9% in men and 21.2% in women. The M:F ratio for CRF was 2.7 in El Jícaro and 0.19 in Dimas Rodríguez. Only in El Jícaro were patients in stages 4 and 5 found (0.7% and 2.3%, respectively).

## DISCUSSION

The sociodemographic characteristics of the communities studied are typical of rural El Salvador, with a relatively young population whose primary source of income is agriculture.[31] Several risk factors for CKD are part of this social context: high prevalence of CKD family history, diabetes and HT, suggesting possible hereditary susceptibility or predisposing environmental factors. Our study findings in this respect are comparable to those of another study conducted in a rural community on the Salvadoran coast, which found prevalences of the aforementioned factors of 21.6%, 22.9% and 40.3% respectively.[4] In México, however, the KEEP-México and KEEP-Jalisco studies reported

higher prevalence associated with family history of CKD (52%) but prevalence of diabetes and HT together similar to those found in our study (23%).[17]

Alcohol consumption was high, especially among men. Researchers in Nicaragua have posited an association between development of CKD from nontraditional causes and consumption of homemade alcoholic beverages,[20] but to date, there are no studies supporting that hypothesis. Prevalence of smoking and previous smoking was higher in men in both communities; similar findings have been reported in other Salvadoran farming communities (13.8%, 17.3% respectively)[4] and in a study of a rural community in Mexico (smoking prevalence 14.9%).[32] Although NSAID use was the third most frequent risk factor reported, duration of exposure to these nephrotoxic drugs could not be measured, because of the cross-sectional nature of the study. All these risk factors are common to both sexes in both communi-

**Table 3: CKD prevalence in two Salvadoran farming communities by sex, age and occupation (n = 223)**

Group	CKD prevalence n/N (%)						
	El Jícara n = 128		Dimas Rodríguez n = 95		Both		
	M n = 63	F n = 65	M n = 47	F n = 48	M n = 110	F n = 113	Total n = 223
<b>Age (years)</b>							
15–59	31/56 (55.4)	23/56 (37.7)	12/43 (27.9)	26/44 (59.1)	43/99 (43.4)	49/100 (49.0)	92/199 (46.2)
≥60	7/7 (100.0)	6/9 (66.7)	3/4 (75.0)	4/4 (100.0)	10/11 (90.1)	10/13 (76.9)	20/24 (83.3)
<b>Occupation</b>							
Agricultural	36/61 (59.0)	15/37 (40.5)	14/45 (31.1)	19/25 (76.0)	50/106 (47.2)	34/62 (54.8)	84/168 (50.0)
Non-agricultural	2/2 (100.0)	14/28 (50.0)	1/2 (50.0)	11/23 (47.8)	3/4 (75.0)	25/51 (49.0)	28/55 (50.9)

ties. Nephrotoxic plants did not figure among the medicinal plants used by study participants.[33–35]

Participant reports of using agricultural chemicals with no protective gear and of long hours of strenuous labor under the sun are consistent with observations in other farming communities in El Salvador, where occupational exposure to agrochemicals and poor occupational hygiene appear to be a common factor.[19,21] The 2009 Nefrolempa study reported that more than half the study population was exposed to agrochemicals and more than 80% of men used these products.[4]

HT prevalence observed was also lower than that reported in the studies cited: Australia 38%–51%;[10] USA 29%;[36] Spain 24.1%;[8] and Nefrolempa 16%. [5] The study found a lower diabetes prevalence than that reported in other international studies: Australia 15%;[10] USA 10.3%;[36] Spain 9.2%;[8] Mexico 9.2%;[37] and Nefrolempa 10.3%. [4]

The high prevalences of overweight and obesity we observed, especially among women, are similar to those of other studies in El Salvador (34% and 22.4%, respectively),[4] Spain (39.4% and 26.1%, respectively)[8] and USA, in which only overweight is similar (34.8% and 30.8%, respectively).[36]

For the majority of traditional and nontraditional risk factors for CKD found in this study and reported by other investigators, the

figures for men were higher.[4] Nicaragua has seen an increase in the number of CKD patients with the same epidemiologic characteristics: male farm workers aged <60 years exposed to pesticides and dehydration.[20] Studies in Sri Lanka have shown a strong association between use of agrochemicals, heavy metals, and CKD from nontraditional causes.[38] In Guanacaste, Costa Rica, an increase in CKD cases, especially interstitial nephritis, has been observed in sugarcane workers.[6,39]


CKD and CRF prevalence in the study population was high and in most cases, patients did not have traditional CKD risk factors. What was most striking was the disease's high prevalence in younger people. Some gender differences between the communities were

observed, with a higher prevalence of CKD in women in the Dimas Rodríguez community. This study needs to be complemented with other environmental studies that furnish better evidence to determine whether there are gender-related or occupational differences in exposure to pollutants.

Among the constraints of this study were the facts that CKD cases defined by urinary renal damage markers could not be confirmed, and that mathematical formulas for calculating GFR developed for other populations may not be appropriate for this one.

Lack of detail on quantity and duration of use of some substances (notably NSAIDs, the most frequently reported) limits inference from prevalences found. Also, because the study population was small, we did not do in-depth statistical analysis, including tests of association and confidence intervals for prevalences. Notwithstanding, the study establishes the scope of the CKD problem in these communities and can provide further contextualization for causal hypotheses and potential risk factors.

## CONCLUSIONS

CKD prevalence is alarming in these communities, among both young and old, men and women, independently of occupation. Health services must cope with the increased CKD burden observed, and are challenged to implement preventive strategies. 

## REFERENCES

- Jha V, Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet* [Internet]. 2013 Jul 20 [cited 2013 Aug 15];382(9888):260–72. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067361360687X>
- Woo KT, Choong HL, Tan HB, Chin YM, Chan CM. On uncertain etiologies of proteinuric-chronic kidney disease in rural Sri Lanka. *Kidney Int* [Internet]. 2012 Jun [cited 2013 Aug 20];81(12):1277. Available from: <http://www.nature.com/ki/journal/v81/n12/full/ki201256a.html>
- García R, Aguilar R, Reyes C, Ortíz M, Leiva R. Nefropatía terminal en pacientes de un hospital de referencia en El Salvador [End-stage renal disease among patients in a referral hospital in El Salvador]. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2002 Sep [cited 2013 Sep 3];12(3):202–6. Available from: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v12n3/12875.pdf>. Spanish.
- Orantes CM, Herrera R, Almaguer M, Brizuela EG, Hernández CE, Bayarre H, et al. Chronic kidney disease and associated risk factors in the Bajo Lempa region of El Salvador: Nefrolempa study, 2009. *MEDICC Rev* [Internet]. 2011 Oct [cited 2013 Sep 14];13(4):14–22. Available from: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?issue=18&id=221&a=va>
- Johnson RJ, Sánchez LG. Chronic kidney disease: Mesoamerican nephropathy—new clues to the cause. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2013 Oct [cited 2013 Sep 25];9(10):560–1. Available from: <http://www.nature.com/nrneph/journal/v9/n10/full/nrneph.2013.174.html>
- Wesseling C, Crowe J, Hogstedt C, Jakobsson K, Lucas R, Wegman DH. The epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Mesoamerica: a call for interdisciplinary research and action. *Am J Public Health* [Internet]. 2013 Nov 12 [cited 2013 Nov 28];103(11):1927–30. Available from: <http://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.2013.301594>
- Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: systematic review. *BMC Public Health* [Internet]. 2008 Jan [cited 2013 Aug 10];8(1):117. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/117>
- Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F; EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE



- study. *Nefrologia* [Internet]. 2010 [cited 2013 Sep 3];30(1):78–86. Available from: <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E43/P1-E43-S1785-A10117-EN.pdf>
9. Zhang L, Wang F, Wang L, Wang W, Liu B, Liu J, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey. *Lancet* [Internet]. 2012 Mar 3 [cited 2013 Sep 3];379(9818):815–22. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673612600336>
  10. Mathew TH, Corso O, Ludlow M, Boyle A, Cass A, Chaddan SJ, et al. Screening for chronic kidney disease in Australia: a pilot study in the community and workplace. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Aug 29];(116):S9–16. Available from: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009538a.html>
  11. Collins AJ, Foley RN, Herzog C, Chavers B, Gilbertson D, Herzog C, et al. US Renal Data System 2012 Annual Data Report. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Sep 6];61(1 Suppl 1):A7, e1–476. Available from: [http://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(12\)01404-7/fulltext](http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(12)01404-7/fulltext)
  12. Shaw C, Pruthi R, Pitcher D, Fogarty D. UK Renal Registry 15th annual report: Chapter 2 UK RRT prevalence in 2011: National and centre-specific analyses. *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Sep 6];123 Suppl 1:29–54. Available from: <http://www.karger.com/Article/Abstract/353321>
  13. El Nahas MA, Bello AK. Chronic kidney disease: the global challenge. *Lancet* [Internet]. 2005 Jan 22–28 [cited 2013 Sep 2];365(9456):331–40. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673605177897>
  14. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995–2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care* [Internet]. 1998 Sep [cited 2013 Sep 28];21(9):1414–31. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/content/21/9/1414>
  15. Cusumano AM, González MC. Chronic kidney disease in Latin America: time to improve screening and detection. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2008 Mar [cited 2013 Aug 11];3(2):594–600. Available from: <http://cjasn.asnjournals.org/content/3/2/594.long>
  16. Cusumano AM, García G, González MC, Marinovich S, Lugon J, Poblete H, et al. Latin American Dialysis and Transplant Registry: 2008 prevalence and incidence of end-stage renal disease and correlation with socioeconomic indexes. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2013 May [cited 2013 Sep 6];3 Suppl:153–6. Available from: <http://www.nature.com/kisup/journal/v3/n2/full/kisup20132a.html>
  17. Obrador GT, García G, Villa AR, Rubilar X, Olvera N, Ferreira E, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP) México and comparison with KEEP US. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Aug 27];(116):S2–8. Available from: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009540a.html>
  18. Ministry of Health of El Salvador. Informe de Labores 2011-2012 [Internet]. San Salvador: Ministry of Health of El Salvador; 2012 [cited 2013 Sep 14]. p. 212. Available from: <http://www.salud.gov.sv/servicios/descargas/documentos/func-startdown/746/>. Spanish.
  19. García R, Domínguez J, Jansá JM, Oliver A. Proteinuria e insuficiencia renal crónica en la costa de El Salvador: detección con métodos de bajo costo y factores asociados. *Nefrologia* [Internet]. 2005 [cited 2013 Sep 3];25:31–8. Available from: [http://www.paho.org/els/index.php?gid=546&option=com\\_docman&task=doc\\_download](http://www.paho.org/els/index.php?gid=546&option=com_docman&task=doc_download). Spanish.
  20. O'Donnell JK, Tobey M, Weiner DE, Stevens LA, Johnson S, Stringham P, et al. Prevalence of and risk factors for chronic kidney disease in rural Nicaragua. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2011 Sep [cited 2013 Aug 23];26(9):2798–805. Available from: <http://ndt.oxfordjournals.org/content/26/9/2798.long>
  21. Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, García RA, Torres C, et al. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2012 Apr [cited 2013 Aug 24];59(4):531–40. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272638611017859>
  22. Ribó A, Quinteros E, Mejía R, Jovel R, López D. Contaminación de arsénico en suelos, sedimentos y agua en la región del Bajo Lempa, El Salvador. In: Libro de Resúmenes. VII Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales. San Carlos (CR): Universidad Nacional de Costa Rica; 2013. p. 173. Spanish.
  23. National Kidney Foundation. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* [Internet]. 2013 [cited 2013 Aug 26];3(1):1–150. Available from: <http://nephrology.kiev.ua/wp-content/uploads/2013/04/Настанова-KDIGO-3-XXH-оконч-вариант.docx>
  24. Schwartz GJ, Muñoz A, Schneider MF, Mak RH, Kaskel F, Warady BA, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2009 Mar;20(3):629–37.
  25. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF, Feldman HI, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009 May 5;150(9):604–12.
  26. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* [Internet]. 2003 May 21 [cited 2013 Aug 8];289(19):2560–72. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=196589>
  27. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* [Internet]. 2013 Jan [cited 2013 Aug 10];36 Suppl 1:S67–74. Available from: [http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long)
  28. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* [Internet]. 2002 Dec 17 [cited 2013 Aug 7];106(25):3143–421. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/106/25/3143.long>
  29. World Health Organization. Regional Office for Europe. Body mass index – BMI [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2014 [cited 2013 Sep 3]; [about 1 screen]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
  30. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization [Internet]; 2008 Dec [cited 2013 Sep 16]. 47 p. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf)
  31. Asociación Demográfica Salvadoreña. Encuesta Nacional de Salud Familiar FESAL 2008 [Internet]. San Salvador: Asociación Demográfica Salvadoreña; 2008 [cited 2013 Oct 31]. Available from: <http://www.fesal.org.sv/2008/default.asp>. Spanish.
  32. Guerrero JF, Rodríguez M. [Prevalence and risk factors related to systemic arterial hypertension in a rural marginated population]. *Salud Pública Mex* [Internet]. 1998 Jul–Aug [cited 2013 Oct 31];40(4):339–46. Available from: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-3634199800400006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-3634199800400006&lng=en&nrm=iso). Spanish.
  33. Soderland P, Lovekar S, Weiner DE, Brooks DR, Kaufman JS. Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2010 May [cited 2013 Sep 3];17(3):254–64. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1548559510000546>
  34. De Broe ME. Chinese herbs nephropathy and Balkan endemic nephropathy: toward a single entity, aristolochic acid nephropathy. *Kidney Int* [Internet]. 2012 Mar [cited 2013 Sep 3];81(6):513–5. Available from: <http://www.nature.com/ki/journal/v81/n6/full/ki2011428a.html>
  35. Jha V. Herbal medicines and chronic kidney disease. *Nephrology (Carlton)* [Internet]. 2010 Jun [cited 2013 Sep 3];15 Suppl 2:10–7. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1797.2010.01305.x/pdf>
  36. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of chronic kidney disease and associated risk factors—United States, 1999–2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2007 Mar 2 [cited 2013 Oct 31];56(8):161–5. Available from: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5608a2.htm>
  37. Hernández M, Gutiérrez JP, Reynoso N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública Mex* [Internet]. 2013 [cited 2013 Oct 31];55(2):S129–S36. Available from: <http://siid.insp.mx/textos/com-5129227.pdf>. Spanish.
  38. Jayasumana MACS, Paranagama PA, Amarasinghe MD, Wijewardane KMRC, Dahanayake KS, Fonseka SI, et al. Possible link of chronic arsenic toxicity with chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka. *J Natl Sci Res* [Internet]. 2013 [cited 2013 Sep 3];3(1):64–73. Available from: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JNSR/article/view/4193/4246>
  39. Cerdas M. Chronic kidney disease in Costa Rica. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2005 Aug [cited 2013 Oct 31];68(97):S31–3. Available from: <http://www.nature.com/ki/journal/v68/n97s/full/4496413a.html>

## THE AUTHORS

**Xavier F. Vela Parada** (Corresponding author: [xaviervel@gmail.com](mailto:xaviervel@gmail.com)), physician, Renal Health Research Unit (RHRU), National Health Institute, Ministry of Health (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

**David O. Henríquez Ticas**, physician, RHRU, National Health Institute, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

**Susana M. Zelaya Quezada**, physician, RHRU, National Health Institute, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

**Delmy V. Granados Castro**, physician, RHRU, National Health Institute, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

**Marcelo X. Hernández Cuchillas**, physician, RHRU, National Health Institute, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

**Carlos M. Orantes Navarro**, nephrologist. Renal health research coordinator, National Health Institute, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

Submitted: October 31, 2013

Approved for publication: April 12, 2014

Disclosures: None