

Epidemiología de la enfermedad renal crónica en los adultos de las comunidades agrícolas salvadoreñas

Carlos M. Orantes, Raúl Herrera, Miguel Almaguer, Elsy G. Brizuela, Lilian Núñez, Nelly P. Alvarado, E. Jackeline Fuentes, Héctor D. Bayarre, Juan Carlos Amaya, Denis J. Calero M, Xavier F. Vela, Susana M. Zelaya, Delmy V. Granados, Patricia Orellana

RESUMEN

INTRODUCCIÓN En El Salvador, la enfermedad renal crónica es un serio y creciente problema de salud pública. La insuficiencia renal crónica fue la primera causa de muerte hospitalaria en los hombres y la quinta en las mujeres en 2011.

OBJETIVO Determinar la prevalencia de los factores de riesgo de la ERC (tradicionales y no tradicionales) y los marcadores de daño renal en la población adulta de áreas rurales específicas en El Salvador; medir la función renal y su distribución en la población e identificar los factores de riesgo asociados en los pacientes detectados con ERC.

MÉTODOS Se realizó un estudio epidemiológico transversal y analítico basado en la pesquisa activa de enfermedad renal crónica y factores de riesgo en personas de edades ≥ 18 años durante 2009-2011. Se recogieron los datos epidemiológicos y clínicos a través de la historia clínica personal, así como los análisis de orina para los marcadores de daño renal y vascular, las determinaciones de creatinina sérica y glucosa, y la estimación de la tasa de filtración glomerular. Se confirmaron los casos de enfermedad renal crónica a los tres meses. Se utilizó la regresión logística múltiple para el análisis estadístico.

RESULTADOS La prevalencia de enfermedad renal crónica fue 18% (23.9% para los hombres y 13.9% para las mujeres) en 2 388 personas: 976 hombres y 1 412 mujeres de 1 306 familias estudiadas.

Predominó la enfermedad renal crónica sin diabetes, ni hipertensión arterial, ni proteinuria ≥ 1 g/L (51.9%). La prevalencia de insuficiencia renal crónica fue 11% (17.1% en los hombres y 6.8% en las mujeres). La prevalencia de marcadores de daño renal fue 12.5% (mayor en los hombres): microalbuminuria, 6.9%; proteinuria (0.3 g/L), 1.7%; proteinuria (1g/L), 0.6%; proteinuria (2 g/L), 0.4%; y hematuria, 1.5%. La prevalencia de factores de riesgo de la enfermedad renal crónica fue: diabetes mellitus 9%; hipertensión, 20.9%; la historia familiar de enfermedad renal crónica, 16.5%; la historia familiar de diabetes mellitus, 18.5%; la historia familiar de hipertensión, 30.6%; la obesidad, 21%; la obesidad central, 24.9%; el consumo de AINEs, 84.2%; la proporción de fumadores, 9.9%; el consumo de alcohol, 15%; la ocupación en la agricultura, 31.2%; y el contacto con agroquímicos, 46.7%. La enfermedad renal crónica se asoció significativamente con el sexo masculino, las edades más avanzadas, la hipertensión, la ocupación en la agricultura, la historia familiar de enfermedad renal crónica y el contacto con el agroquímico metil paratión.

CONCLUSIONES Los resultados de este estudio apoyan las sugerencias propuestas por otras investigaciones con respecto a que enfrentamos una nueva forma de enfermedad renal que podría denominarse nefropatía agrícola.

PALABRAS CLAVE Insuficiencia renal crónica, enfermedad renal crónica no diabética, nefrotoxicidad, nefropatía tubulointersticial crónica, El Salvador.

INTRODUCCIÓN

La epidemia global de enfermedad renal crónica (ERC) y el consecuente crecimiento de la necesidad de la terapia sustitutiva de la función renal agobian los presupuestos de salud de los países en vía de desarrollo,[1] y sólo unos pocos países tienen las economías lo suficientemente robustas para cubrir el creciente desafío de la ERC.[2] Las principales causas tradicionales de ERC reportadas en el mundo son la diabetes mellitus (DM) (responsable del 30%–40% de los casos) y la hipertensión (HT) (25%–30%), principalmente asociadas con factores de riesgo cardiovasculares y estilos de vida no saludables.[2–4] Las glomerulonefritis y las causas desconocidas son más frecuentes en Asia y África Subsahariana que en el mundo desarrollado.[5]

Entre las toxinas ambientales que incrementan el riesgo de ERC se incluyen la exposición crónica a metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, mercurio y uranio);[6–9] los agroquímicos:[6,10–12] las sustancias nefrotóxicas como el ácido aristolóquico, en la fruta estrellada (*Averrhoa carambola* L), asociada con la nefropatía endémica de los Balcanes);[5,6,13] y algunas plantas medicinales chinas.[14,15] Otros factores de riesgo de la ERC son el consumo crónico de drogas tales como los AINEs, los antibióticos nefrotóxicos,[16] y las secuelas de daño agudo por venenos, hipovolemia, obstrucción u otras causas.[17]

En las comunidades agrícolas pobres de Egipto, India y Sri Lanka se ha descrito un aumento en la incidencia de ERC.[8,11,18–21]

Los factores de riesgo no tradicionales, identificados en varios estudios en estos países, son los tóxicos, medioambientales y ocupacionales. Parece existir una interacción compleja entre las pobres condiciones laborales, el manejo notablemente inadecuado de las mezclas de agroquímicos —muchos prohibidos— utilizados en grandes cantidades y sin protección; y un prolongado e intenso esfuerzo físico a altas temperaturas, con insuficiente hidratación.[22,23]

En Sri Lanka (2013), la OMS reconoció que la ERC está asociada con los contaminantes medioambientales, particularmente los metales pesados (cadmio y arsénico) contenidos en los pesticidas agrícolas y fertilizantes.[24–26]

En Centroamérica y el sur de México, se ha reportado un alarmante aumento de ERC en las últimas dos décadas.[22,23,27–32] Los estudios epidemiológicos han encontrado una alta prevalencia en las áreas agrícolas, predominantemente en los hombres, principalmente en las edades <60 años, expuestos a agroquímicos en combinación con otros factores de riesgo.[28–31]

En la región se han realizado varios esfuerzos para caracterizar la ERC que no está asociada con los factores de riesgo tradicionales. Se han planteado dos hipótesis etiológicas —ambas multifactoriales pero que enfatizan diferentes desencadenantes primarios: una relacionada con el estrés por calor con repetidos episodios de rhabdmiolisis y deshidratación;[27,32] y la otra relacionada con las

Artículo Original

exposiciones a tóxicos laborales y medioambientales de las comunidades agrícolas, aparejadas con la presencia de los factores mencionados (dañinos por sí mismos), que potencian los efectos del prolongado e intensivo uso de los agroquímicos.[29]

La ERC constituye un serio problema de salud en El Salvador. El Ministerio de Salud (MINSAL) en el informe anual de 2011-2012 declaró la insuficiencia renal crónica (IRC) como la tercera causa de muerte de los adultos en los hospitales: la primera en los hombres y la quinta en las mujeres, con una tasa de letalidad de 12.6%.[33] En la década de 1990, lo que parecía ser un tipo diferente de ERC empezó a surgir en las comunidades agrícolas salvadoreñas.[29–31] Sin embargo, el conocimiento es incompleto acerca de la frecuencia de la ERC y su distribución en la población general, y también sobre la clínica, y las características fisiopatológicas, anatomopatológicas y tóxico-epidemiológicas de la ERC de causas no tradicionales en las comunidades rurales salvadoreñas.

Estos vacíos de conocimientos motivaron este estudio conocido bajo la denominación *NefroSalva Epidemiológico*. Los objetivos fueron determinar la prevalencia de ERC, y de los factores de riesgo (tradicionales y no tradicionales) de la ERC y los marcadores de daño renal en la población adulta de áreas rurales específicas en El Salvador; medir la distribución de la función renal en la población; e identificar los factores de riesgo asociados en los pacientes detectados con ERC.

MÉTODOS

El estudio NefroSalva se llevó a cabo por la Unidad de Investigación de Salud Renal del Instituto Nacional de Salud (INS) del Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL) apoyado por FOSALUD (Fondo Solidario de Salud de El Salvador, con financiamiento de los ingresos por impuestos al tabaco, alcohol y armas de fuego). El equipo de investigación incluyó médicos, enfermeras, técnicos de laboratorio clínico, epidemiólogos, promotores de salud de la comunidad y nefrólogos salvadoreños, con la colaboración de los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador y de la Escuela Latinoamericana de Medicina de Cuba, y con la participación activa de los comités de salud de las comunidades en las áreas estudiadas y de expertos del Instituto de Nefrología de Cuba en función de asesores de la OPS para el estudio.

Se llevó a cabo un estudio transversal y analítico entre 2009-2011, que combinó elementos epidemiológicos y clínicos, incluyendo una pesquisa activa de casos de ERC y factores de riesgo en la población igual o mayor de 18 años en tres regiones pobres de El Salvador: Bajo Lempa (departamento de Usulután), Guayapa Abajo (departamento de Ahuachapán) y Las Brisas (departamento de San Miguel).

Comunidades agrícolas estudiadas El *Bajo Lempa* es una región rural situada a lo largo de la ribera del Río Lempa en el este de El Salvador,[34] un área de elevada prevalencia de ERC donde las comunidades dependen principalmente de la agricultura. [29,31] *Guayapa Abajo* es una región agrícola (el cultivo principal es la caña de azúcar) en el oeste de El Salvador, donde no existen estudios epidemiológicos anteriores de ERC. *Las Brisas* en el este de El Salvador comprende las comunidades suburbanas alrededor de San Miguel (la capital del departamento del mismo nombre), y es el sitio de un antiguo depósito para el almacena-

miento de toxafeno, conocido por sus severos efectos tóxicos en el riñón, el hígado y el sistema nervioso (fue prohibido por USEPA desde 1990).[35] El depósito abandonado se desmanteló por los residentes de Las Brisas. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, se encontraron los residuos del toxafeno en nueve de diez pozos estudiados en 2009.[36]

Nuestro estudio se llevó a cabo en dos fases:

- La pesquisa activa de ERC, los factores de riesgo, los marcadores de daño renal en la orina, y la estimación de la función renal en la población
- Tres meses después, la confirmación de los marcadores en la orina de daño renal, la estratificación de la ERC por estadios y el análisis de la asociación con los factores de riesgo en los pacientes con ERC

Universo y población de estudio Un censo realizado casa por casa identificó 5 018 personas (1 306 familias) en 11 comunidades estudiadas en las 3 regiones. Se incluyeron 2 388 residentes permanentes mayores de 18 años en las 11 comunidades (976 hombres, 1 412 mujeres).

Variables del estudio mostradas en la Tabla 1.

Procedimientos Registro y codificación Para el control clínico subsecuente, a cada paciente se le asignó un código en el registro.

La historia clínica y el examen físico se realizaron para obtener la información personal, la historia médica personal y familiar, y los riesgos ocupacionales y conductuales; más las mediciones físicas (peso, talla, tensión arterial, circunferencia de cintura).

Análisis de laboratorio Se analizó una muestra de primera orina matinal con tiras reactivas con un equipo Multistix®10 SG para la lectura de tiras reactivas para análisis de orina (Bayer, EE. UU.). Se extrajo 10 mL de sangre venosa de los pacientes en condiciones de ayuno y se midió creatinina, glucosa, colesterol y triglicéridos. Las muestras se procesaron en un laboratorio instalado en cada región provisto con un espectrofotómetro Cobas C111 (Roche, Alemania) y con los reactivos correspondientes.

Control de calidad, procedimientos de estandarización y validación de los datos Se calibraron todos los instrumentos y herramientas de medición, para asegurar la calidad y la confiabilidad de los datos. Los análisis de laboratorio incluyeron los controles adecuados y se realizaron según las especificaciones de los fabricantes. Las mediciones y los análisis se hicieron por un personal especializado y certificado.

Análisis de los datos Los datos se almacenaron en una base de datos Microsoft Excel y se exportaron para SPSS 11.5 para Windows. La prevalencia (%) se obtuvo para la ERC, la IRC y las restantes variables del estudio.

Se crearon tablas de contingencia para el análisis bivariado para explorar los factores de riesgo de la ERC y eliminar aquellos que exceden el umbral de significación ($p \leq 0.05$). Se utilizaron la prueba de independencia, la prueba de Bartholomew y la prueba de X^2 para la regresión dependiendo de si la variable era nominal, ordinal o cuantitativa. Para evitar la colinealidad en el modelo de la regresión múltiple, primero se evaluaron las asociaciones con la prueba de X^2 para independencia de las variables cualitativas con

Tabla 1: Variables del estudio

Variables	Descripción		
Edad (años)	Variables continuas (dicotómicas 18–59, ≥60)		
Sexo	Masculino, femenino		
Factores de riesgo	Informado por el propio participante: Historia familiar de ERC, DM, HT Historia personal de DM, HT Consumo actual o pasado de tabaco Consumo actual o pasado de alcohol Consumo de AINEs, plantas medicinales, antibióticos Ocupación Contacto con agroquímicos		
Tensión arterial (mmHg) clasificación JNC7-2003[37]		Sistólica	Diastólica
	Normal	<120	<80
	Prehipertensión	120–139	80–89
	Hipertensión I	140–159	90–99
	Hipertensión II	>160	>100
Hipertensión	HT conocido (diagnóstico médico previo) Diagnosticado en el estudio		
Diabetes mellitus	Diagnóstico médico previo Glucosa en plasma en ayuno de 8-horas >126 mg/dL		
Prediabetes (glucosa en plasma alterada en ayuno, mg/dL)	100–125		
Estado nutricional (IMC, kg/m ²)	Bajo peso	<18.5	
	Peso normal	18.5–24.9	
	Sobrepeso	25.0–29.9	
	Obeso	>30	
Obesidad central (circunferencia de cintura, cm)	Hombres >102, mujeres >88		
Marcadores de daño renal en orina	Proteinuria, hematuria, proteinuria con hematuria, microalbuminuria Positividad persistente en 2 de 3 muestras durante ≥3 meses		
Proteinuria	Positiva: >1+ (0.3 g/L)		
Hematuria	Positiva: >1+ (25 eritrocitos/μL)		
Proteinuria con hematuria	Positiva: >1+ en ambas pruebas		
Albuminuria (mg de albúmina por g proteína)	Normal: <30 Microalbuminuria: 30–300 Macroalbuminuria: >300		
ERC[37,38]	Persistencia de marcadores de daño renal durante ≥3 meses o TFG <60		
Clasificación de la ERC por estadios por la TFG* (mL/min/1.73 m ²) [38,39]	1: marcadores de daño, TFG ≥90		
	2: marcadores de daño, TFG 60–89		
	3a: TFG 45–59		
	3b: TFG 30–44		
	4: TFG 15–29		
5: TFG <15			
	Insuficiencia renal crónica: estadios 3–5		
ERC no diabética	ERC sin DM, o con DM pero sin albuminuria ni proteinuria		
ERC diabética	ERC con DM y albuminuria o proteinuria durante ≥3 meses		

IMC: índice de masa corporal
ERC: enfermedad renal crónica
TFG: tasa de filtración glomerular

*calculada por la fórmula MDRD [39] a partir de la media de 2 niveles de creatinina medidas durante ≥3 meses aparte por el método enzimático (SIEMENS, EE. UU.)

DM: diabetes mellitus
HT: hipertensión

un coeficiente de correlación (phi o V de Cramer, en dependencia de si las tablas fueron de un grado de libertad o más de un grado de libertad, respectivamente). El coeficiente de correlación de Pearson (p) se usó para evaluar las asociaciones de las variables cuantitativas, y se consideró significativa una correlación >0.8.

Después, se aplicó la regresión logística múltiple con respuesta dicotómica, para determinar la probabilidad de desarrollar la ERC en virtud de un conjunto de presuntos factores de riesgo. El modelo permite estimar el efecto puro de cada factor controlando los restantes. Se utilizó el método Enter (el cual introduce todas las variables simultáneamente, en lugar de hacerlo paso a paso). Se identificaron las variables cuyos coeficientes eran significativamente diferentes de 0 (p <0.05), usando la prueba de Wald. Finalmente, se estimó el valor de *odds ratio* de la prevalencia (ORP) para cada variable y por intervalos para cada variable seleccionada.

La bondad de ajuste de los modelos se comprobó utilizando la prueba de X² de Hosmer-Lemeshow. Los modelos se consideraron ajustados si la probabilidad de asociación determinada con la prueba estadística era <0.05.

Consideraciones éticas Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes, quienes estuvieron de acuerdo con la publicación de sus resultados en condiciones de confidencialidad. Todos los pacientes recibieron seguimiento clínico por los servicios de salud.

RESULTADOS

La prevalencia de los factores de riesgo relacionados con la ERC en la población del estudio se muestra en la Tabla 2. Sólo 14.8% de la población eran de edades ≥60 años. La historia familiar de ERC se encontró en 16.5%, de DM en 18.5% y de HT en 30.6%.

El consumo de alcohol y tabaco fue más común en los hombres (27.2% y 18.6%, respectivamente) que en las mujeres (6.7% y 3.9%, respectivamente). El consumo de AINEs fue similar en ambos sexos (84% en los hombres, 84.3% en las mujeres), así como el de plantas medicinales (50.5% en los hombres, 52.3% en las mujeres). No se reportó el consumo de fruta estrellada.

En los hombres fue más frecuente que en las mujeres la ocupación de agricultor (54.3% vs. 15.2%) y el contacto con los agroquímicos (66.5% vs. 33.1%) (Tabla 2). Hubo exposición directa a once agroquímicos; los más frecuentes fueron insecticidas organofosforados (metil paratión, metamidofos, phoxim), herbicidas bipiridilos (paraquat) y herbicidas fenoxiacéticos (2,4-D, hedonal).

La HT se encontró en 17.7% de los hombres y en 23% de las mujeres. La DM no fue significativamente diferente entre los hombres y las mujeres (8.5% vs. 9.3%). Se detectó una elevada prevalencia de sobrepeso (28.6% en los hombres, 28% en las

Tabla 2: Prevalencia de factores de riesgo de ERC en los adultos de las comunidades agrícolas salvadoreñas, 2009–2011

Factores de riesgo	Bajo Lempa n = 1215 (534 hombres, 681 mujeres)			Guayapa Abajo n = 595 (259 hombres, 336 mujeres)			Las Brisas n = 578 (183 hombres, 395 mujeres)			Total n = 2388 (976 hombres, 1412 mujeres)		
	M n (%)	F n (%)	Total n (%)	M n (%)	F n (%)	Total n (%)	M n (%)	F n (%)	Total n (%)	M n (%)	F n (%)	Total n (%)
Edad ≥60 años	85 (15.9)	69 (10.1)	154 (12.7)	49 (18.9)	59 (17.6)	108 (18.2)	24 (13.1)	68 (17.2)	92 (15.9)	158 (16.2)	196 (13.9)	354 (14.8)
Historia familiar de ERC	104 (19.5)	119 (17.5)	223 (18.4)	43 (16.6)	53 (15.8)	96 (16.1)	21 (11.5)	54 (13.7)	75 (13.0)	168 (17.2)	226 (16.0)	394 (16.5)
Historia familiar de DM	119 (22.3)	139 (20.4)	258 (21.2)	39 (15.1)	65 (19.3)	104 (17.5)	20 (10.9)	60 (15.2)	80 (13.8)	178 (18.2)	264 (18.7)	442 (18.5)
Historia familiar de HT	179 (33.5)	226 (33.2)	405 (33.3)	87 (33.6)	97 (28.9)	184 (30.9)	42 (23.0)	100 (25.3)	142 (24.6)	308 (31.6)	423 (30.0)	731 (30.6)
Consumo actual de tabaco	124 (23.2)	22 (3.2)	146 (12.0)	50 (19.3)	4 (1.2)	54 (9.1)	8 (4.4)	29 (7.3)	37 (6.4)	182 (18.6)	55 (3.9)	237 (9.9)
Consumo pasado de tabaco	123 (23.0)	41 (6.0)	164 (13.5)	64 (24.7)	23 (6.8)	87 (14.6)	6 (3.3)	20 (5.1)	26 (4.5)	193 (19.8)	84 (5.9)	277 (11.6)
Consumo actual de alcohol	159 (29.8)	40 (5.9)	199 (16.4)	93 (35.9)	16 (4.8)	109 (18.3)	13 (7.1)	38 (9.6)	51 (8.8)	265 (27.2)	94 (6.7)	359 (15.0)
Consumo de plantas medicinales	311 (58.2)	446 (65.5)	757 (62.3)	130 (50.2)	181 (53.9)	311 (52.3)	52 (28.4)	111 (28.1)	163 (28.2)	493 (50.5)	738 (52.3)	1231 (51.5)
Consumo de AINEs	424 (79.4)	559 (82.1)	983 (80.9)	243 (93.8)	313 (93.2)	556 (93.4)	153 (83.6)	318 (80.5)	471 (81.5)	820 (84.0)	1190 (84.3)	2010 (84.2)
Ocupación agrícola	311 (58.2)	74 (10.9)	385 (31.7)	200 (77.2)	96 (28.6)	296 (49.7)	19 (10.4)	45 (11.4)	64 (11.1)	530 (54.3)	215 (15.2)	745 (31.2)
Contacto con agro-químicos	396 (74.2)	237 (34.8)	633 (52.1)	209 ^a (82.9)	123 ^b (37.4)	332 ^c (57.1)	44 (24.0)	107 (27.1)	151 (26.1)	649 (66.5)	467 (33.1)	1116 (46.7)
Hipertensión	52 (9.7)	78 (11.5)	130 (10.7)	59 (22.8)	97 (28.9)	156 (26.2)	62 (33.9)	150 (38.0)	212 (36.7)	173 (17.7)	325 (23.0)	498 (20.9)
Diabetes mellitus	42 (7.9)	66 (9.7)	108 (8.9)	30 (11.6)	43 (12.8)	73 (12.3)	11 (6.0)	23 (5.8)	34 (5.9)	83 (8.5)	132 (9.3)	215 (9.0)
Sobrepeso	153 (28.7)	205 (30.1)	358 (29.5)	67 (25.9)	107 (31.8)	174 (29.2)	49 (26.8)	83 (21.0)	132 (22.8)	279 (28.6)	395 (28.0)	674 (28.2)
Obesidad	76 (14.2)	192 (28.2)	268 (22.1)	31 (12.0)	91 (27.1)	122 (20.5)	25 (13.7)	86 (21.8)	111 (19.2)	157 (16.1)	369 (26.1)	501 (21.0)
Obesidad central	109 (20.4)	81 (11.9)	190 (15.6)	28 (10.8)	204 (60.7)	232 (39.0)	24 (13.1)	148 (37.5)	172 (29.8)	161 (16.5)	433 (30.7)	594 (24.9)

^an = 252 ^bn = 329 ^cn = 581

ERC: enfermedad renal crónica DM: diabetes mellitus HT: hipertensión

mujeres). La obesidad y la obesidad central fueron más frecuentes en las mujeres (26.1% y 30.7%, respectivamente) que en los hombres (16.1% y 16.5%, respectivamente) (Tabla 2).

Los marcadores de daño renal y la prevalencia de ERC (Tabla 3) se encontraron en el 12.5% de la población estudiada, más frecuentemente en los hombres que en las mujeres (16.3% vs. 9.8%). El marcador más frecuente fue la microalbuminuria (6.9%). El 5.6% de la muestra tuvo la tasa de filtración glomerular (TFG) <60 mL/min/1.73m² de área de superficie corporal sin marcadores de daño renal. La TFG disminuyó gradualmente con la edad y fue más baja en los hombres de todos los grupos etarios.

La prevalencia de ERC fue 18% (431/2 388 personas); la prevalencia en los hombres (23.9%, 234/976) casi el doble que en las mujeres (13.9%, 197/1412). La prevalencia de la TFG global fue 11% (263/2 388): en los hombres 17.1% (167/976) y en las mujeres 6.8% (96/1412), para una tasa de prevalencia de 2.5 en el sexo masculino (Tabla 3).

En la población comprendida en las edades de 18 a 59 años, la prevalencia de ERC fue 14.1% (17.6% en los hombres, 11.8%

en las mujeres). La prevalencia de ERC en ≥60 años fue 40.7% (57% en los hombres, 27.6% en las mujeres) (Tabla 3). El mayor número de casos de ERC estuvo en el grupo más joven en todas las tres comunidades.

La prevalencia de ERC en quienes trabajaban en la agricultura en el momento del estudio fue 26.8% (31.3% en los hombres y 15.8% en las mujeres).

La mayoría de la población de las comunidades del Bajo Lempa y de Guayapa Abajo trabajaron en la agricultura (31.7 % y 49.7%, respectivamente), pero sólo el 11.1% eran trabajadores agrícolas en Las Brisas, el área de más elevada prevalencia de ERC (21.1%), seguido por Guayapa Abajo (20.5%) y el Bajo Lempa (15.4%). En las comunidades de Guayapa Abajo y el Bajo Lempa, la prevalencia de ERC en los hombres fue dos veces más elevada que en las mujeres; mientras en Las Brisas, la prevalencia fue similar, 21.5% en las mujeres y 20.2% en los hombres (Tabla 3).

En general, la prevalencia de ERC disminuyó en los estadios más avanzados, con una elevación al pasar del estadio 2 al 3

Tabla 3: Prevalencia de marcadores de daño renal y ERC en comunidades agrícolas salvadoreñas, 2009–2011

Variables	Bajo Lempa (n = 1215)			Guayapa Abajo (n = 595)			Las Brisas (n = 578)			Total (n = 2388)		
	n (%)			n (%)			n (%)			n (%)		
	M n = 534	F n = 681	Total n = 1215	M n = 259	F n = 336	Total n = 595	M n = 183	F n = 395	Total n = 578	M n = 976	F n = 1412	Total n = 2388
Marcadores de daño renal	91 (17.0)	56 (8.2)	147 (12.1)	47 (18.1)	33 (9.8)	80 (13.4)	21 (11.5)	50 (12.7)	71 (12.3)	159 (16.3)	139 (9.8)	298 (12.5)
Microalbuminuria	43 (8.1)	28 (4.1)	71 (5.8)	25 (9.7)	19 (5.7)	44 (7.4)	15 (8.2)	34 (8.6)	49 (8.5)	83 (8.5)	81 (5.7)	164 (6.9)
Macroalbuminuria	4 (0.7)	0	4 (0.3)	7 (2.7)	4 (1.2)	11 (1.8)	3 (1.6)	8 (2.0)	11 (1.9)	14 (1.4)	12 (0.8)	26 (1.1)
Proteinuria 1+ (0.3 g/L)	30 (5.6)	3 (0.4)	33 (2.7)	6 (2.3)	0	6 (1.0)	0	2 (0.5)	2 (0.3)	36 (3.7)	5 (0.4)	41 (1.7)
Proteinuria 2+ (1 g/L)	2 (0.4)	1 (0.1)	3 (0.2)	8 (3.1)	2 (0.6)	10 (1.7)	2 (1.1)	0	2 (0.3)	12 (1.2)	3 (0.2)	15 (0.6)
Proteinuria 3+ (2 g/L)	6 (1.1)	1 (0.1)	7 (0.6)	0	0	0	0	2 (0.5)	2 (0.3)	6 (0.6)	3 (0.2)	9 (0.4)
Hematuria	5 (0.9)	22 (3.2)	27 (2.2)	1 (0.4)	4 (1.2)	5 (0.8)	1 (0.5)	4 (1.0)	5 (0.9)	7 (0.7)	30 (2.1)	37 (1.5)
Proteinuria + hematuria	2 (0.4)	1 (0.1)	2 (0.2)	0	0	0	0	0	0	1 (0.1)	1 (0.1)	2 (0.1)
TFG <60 mL/min/1.73 m ² sin marcadores de daño renal	31 (5.8)	9 (1.3)	40 (3.3)	28 (10.8)	14 (4.2)	42 (7.1)	16 (8.7)	35 (8.9)	51 (8.8)	75 (7.7)	58 (4.1)	133 (5.6)
Prevalencia de IRC	85 15.9)	22 (3.2)	107 (8.8)	58 (22.4)	21 (6.3)	79 (13.3)	24 (13.1)	53 (13.4)	77 (13.3)	167 (17.1)	96 (6.8)	263 (11.0)
Prevalencia de ERC	122 (22.8)	65 (9.5)	187 (15.4)	75 (28.9)	47 (13.9)	122 (20.5)	37 (20.2)	85 (21.5)	122 (21.1)	234 (23.9)	197 (13.9)	431 (18.0)
Prevalencia de ERC, ≥60 años	49 (57.6) n = 85	18 (26.1) n = 69	67 (43.5) n = 154	33 (67.3) n = 49	18 (30.5) n = 59	51 (47.2) n = 108	8 (33.3) n = 24	18 (26.5) n = 68	26 (28.3) n = 92	90 (57.0) n = 158	54 (27.6) n = 196	144 (40.7) n = 354
Prevalencia de ERC, <60 años	73 (16.3) n = 449	47 (7.7) n = 612	120 (11.3) n = 1061	42 (20.0) n = 210	29 (10.5) n = 277	71 (14.6) n = 487	29 (18.2) n = 159	67 (20.5) n = 327	96 (19.8) n = 486	144 (17.6) n = 818	143 (11.8) n = 1216	287 (14.1) n = 2034
Prevalencia de ERC, en trabajadores agrícolas*	91 (29.3) n = 311	6 (8.1) n = 74	97 (25.2) n = 385	71 (35.5) n = 200	17 (17.7) n = 96	88 (29.7) n = 296	4 (21.1) n = 19	11 (24.4) n = 45	15 (23.4) n = 64	166 (31.3) n = 530	34 (15.8) n = 215	200 (26.8) n = 745
Prevalencia de ERC, en trabajadores no agrícolas*	31 (13.9) n = 223	59 (9.7) n = 607	90 (10.8) n = 830	4 (6.8) n = 59	30 (12.5) n = 240	34 (11.4) n = 299	29 (19.3) n = 150	67 (20.9) n = 320	96 (20.4) n = 470	64 (14.8) n = 432	156 (13.4) n = 1167	220 (13.8) n = 1599

ERC: enfermedad renal crónica IRC: insuficiencia renal crónica TFG: tasa de filtración glomerular
* La ocupación no se registró en 44 residentes en Las Brisas.

(Figura 1). La mayoría de los pacientes de ERC (51.9%) no tenían DM, HT o proteinuria igual o mayor que 1g/L.

En las comunidades del Bajo Lempa, el sexo masculino, las edades ≥60 años, la ocupación agrícola, la historia familiar de HT, y la HT estuvieron asociadas significativamente con la ERC en el análisis univariado. El modelo logístico reveló que la probabilidad de desarrollar la ERC fue influenciada fuertemente por el sexo masculino, el envejecimiento, la HT y la ocupación agrícola. El riesgo de ERC aumentó 4.5 veces para la edad ≥60 años en comparación con el grupo de 18–59 años (ORP 4.5, 95% IC 1.504–3.682); el sexo masculino casi duplicó la probabilidad de ERC (ORP 1.9, 95% IC 1.145–2.442), así como la HT (ORP 1.8, 95% IC 1.198–2.753) y teniendo un primer grado de parentesco con la HT (ORP 1.9, 95% IC 1.139–2.364).

En las comunidades de Guayapa Abajo, las edades ≥60 años y la ocupación agrícola estuvieron significativamente asociadas con la ERC en el análisis univariado. El modelo logístico mostró que para las edades ≥60 años casi se cuadruplicó el riesgo de ERC

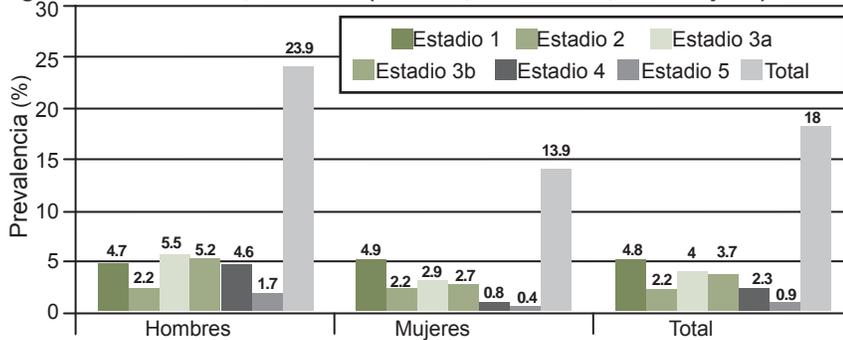
(ORP 3.7, 95% IC 2.012–6.880), mientras la ocupación agrícola triplicó el riesgo de ERC (ORP 3.1, 95% IC 1.470–6.505).

En las comunidades de Las Brisas, la edad ≥60, la historia familiar o la presencia de HT, la historia familiar de ERC, el consumo del tabaco, la historia familiar de DM, y el contacto con los agroquímicos metil paratión y metomil estuvieron significativamente asociados con la ERC en el análisis univariado. El modelo logístico reveló que la exposición al metil paratión aumentó 2.6 veces la probabilidad de ERC (ORP 2.6, 95% IC 1.239–5.448).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran una clara vulnerabilidad de estas comunidades agrícolas pobres respecto al riesgo para la ERC, su progresión y sus complicaciones. Esto es consistente con los resultados de una investigación que se realizó en el Reino Unido en 1 657 pacientes, que relacionó el bajo estatus socioeconómico con la severidad de la ERC y demostró que los pacientes con menor estatus socioeconómico tenían el mayor riesgo de dismi-

Figura 1 Prevalencia de ERC por edad y sexo en las comunidades agrícolas salvadoreñas, 2009–2011 (n = 2 388; 976 hombres, 1 412 mujeres)



nución de la TFG, después de ajustar otras variables sociodemográficas, conductuales, y clínicas.[40]

Las considerables prevalencias que observamos de historia familiar de ERC, DM e HT podrían suponer una aumentada susceptibilidad genética a estas enfermedades y/o una predisposición a factores ambientales. Las prevalencias reportadas por otros estudios fueron similares. Por ejemplo, el estudio KEEP-Japón informó la prevalencia de historia familiar de las condiciones médicas, previamente señaladas, de 1.2%; 32.7% y 58.7% respectivamente, en la población general.[41] En América Latina, los estudios KEEP-México y KEEP-Jalisco reportaron una prevalencia de historia familiar de ERC de 52%, y de DM e HT de 23% en conjunto.[42]

Nosotros encontramos mayores prevalencias de DM que las reportadas en la mayoría de los estudios de otros países: EE. UU. (1999–2004) 10.3% y (2008) 7%.[39,43] España 9.2%.[44] Cuba 5.4%.[45] y México 8%.[46] La prevalencia de HT en este estudio fue más baja o similar a lo encontrado en otras regiones: EE. UU., (1999–2004) 29%.[43] España, 24.1%.[44] Cuba, 30%.[45] y México, 7.7%–10% y 31%.[42,46]

La prevalencia del consumo actual o previo de tabaco fue cercana a la encontrada en el estudio Nefrolempa 2009[29] y en un estudio en una comunidad rural en México.[47] La prevalencia del consumo de alcohol fue elevada en los hombres, esto nos recuerda una hipótesis planteada en un estudio en Nicaragua que vincula el consumo de un alcohol casero (conocido como *lijia*) con la ERC.[48] Nuestro estudio no determinó los tipos de alcohol consumidos más frecuentemente.

La prevalencia encontrada de sobrepeso y obesidad (la última, particularmente en las mujeres) es comparable con las tasas internacionales reportadas,[40,42–45] e indica la necesidad y el alcance de la prevención primaria, dado que la obesidad se asocia con el daño vascular y renal.

La elevada prevalencia de exposición a pesticidas en nuestro estudio no es sorprendente. Un estudio realizado entre 2007 y 2008 sobre la contaminación de pesticidas en el Bajo Lempa detectó dieldrin en los estanques de cultivo de camarones a concentraciones entre 0.085 y 0.182 ng/mL, lo que representa un valor 1.5 veces superior que los límites de USEPA. El dieldrin se usó para las cosechas de algodón hasta que se prohibió en El Salvador en 1986. En los estanques de cultivo de camarones se encontró seis de los diez pesticidas informados en nuestro

estudio: el heptacloruro, endrin, dieldrin y metabolitos de DDT—DDD y DDE. Todos estos persisten también en la tierra.[49]

En Nicaragua, el incremento de las tasas de ERC en agricultores en edades < 60 años se asoció con la exposición a pesticidas, la deshidratación, el consumo del alcohol, la exposición a los metales pesados y vivir en bajas altitudes.[48] En Sri Lanka se ha encontrado asociación entre las intoxicaciones por bupiridilos (paraquat y diquat) y organofosforados con los episodios repetidos de daño renal agudo.[10]

En un estudio reciente, Jayasumana describió una enfermedad crónica del riñón de causa desconocida que afecta a las comunidades agrícolas en Sri Lanka, con un predominio en los hombres y de comienzo en la adolescencia. En este trabajo se examinó a 125 pacientes y se encontró hiperpigmentación de la piel en las palmas de las manos y las plantas de los pies; los estudios toxicológicos detectaron arsénico en las muestras biológicas. Se concluyó que la enfermedad representa un nuevo tipo de nefropatía, probablemente causada por envenenamiento por arsénico, con las contribuciones de los metales pesados y residuos de los pesticidas, y potenciada por el estrés por calor, la deshidratación repetida crónica, la pobre calidad del agua para beber y la susceptibilidad genética.[18] También en Sri Lanka, Athuraliya reportó hallazgos histopatológicos que demuestran la nefritis tubulointersticial con o sin infiltración intersticial linfocítica no específica asociada con atrofia glomerular y pérdida glomerular.[19] En Sri Lanka, la ERC está caracterizada por proteinuria tubular —usualmente alfa 1 y beta 2 microglobulina y elevada proteinuria tubular debido a NGAL (>300 ng/mg creatinina/dL)— sin edemas.[19]

En nuestro estudio, la ausencia relativa de marcadores de daño renal en la orina, incluso en muchos pacientes en los estadios avanzados de ERC, refuerza la idea de un daño primario tubulointersticial más que un daño glomerular. Junto con la elevación en la prevalencia en el estadio 3a, esto hace pensar en un considerable subdiagnóstico de los estadios 1 y 2, en las personas con ERC que no pueden ser diagnosticadas porque la pesquisa en los estadios tempranos depende de los marcadores de daño renal. Si este es el caso, la ERC es como un gran “iceberg” que debajo de la superficie amenaza a muchas personas no diagnosticadas.

La prevalencia de ERC en ambos sexos fue más elevada que las tasas internacionales comúnmente reportadas,[41–45,50–53] pero desde los estadios más tempranos la frecuencia de ERC fue el doble en hombres que en mujeres. La excepción fue Las Brisas, una comunidad expuesta a agroquímicos depositados en un almacén. La mayor prevalencia de ERC en los hombres que en las mujeres en nuestro estudio refleja en parte que los hombres tenían elevadas prevalencias de factores de riesgo tradicionales y no tradicionales para el daño vascular y renal, los últimos incluyen pobres condiciones de trabajo, y contacto con agroquímicos —algunos altamente tóxicos o prohibidos por convenciones internacionales— sin protección adecuada. Sólo en Las Brisas la prevalencia de ERC fue similar en los dos sexos, y fue la única comunidad donde los hombres agricultores no superaron notablemente en número a las mujeres.

Los informes sobre la pandemia de ERC hacen énfasis en el incremento de la carga en los sistemas de salud con el número creciente de casos debido al envejecimiento de la población, dado que los riesgos se incrementan con la edad.[2,3] Sin embargo, en las tres comunidades, el número absoluto de casos de ERC fue mayor en el grupo de edades entre 18 y 59 años que en aquéllos de edades ≥ 60 años: el comienzo en edades tempranas y la elevada frecuencia de ERC en la población económicamente activa ocasionan las consecuencias desastrosas para las comunidades.

En nuestro estudio, la regresión múltiple logística no demostró asociación estadísticamente significativa de ERC con DM en las áreas estudiadas, contrariamente al estudio KEEP-Japón que informó significación estadística ORP de 1.71 para DM; el estudio KEEP-Japón informó significación estadística ORP de 3.42 para HT, valor similar a nuestro resultado.[41]

La prevalencia de HT es más elevada en los pacientes con ERC y varía inversamente con la TFG; en ambos es un factor de riesgo para la morbilidad y la mortalidad cardiovascular y un factor de progresión para la ERC. Un 80%–85% de los pacientes con ERC desarrollan HT.[41] En nuestro estudio, la prevalencia de HT fue más elevada en los pacientes con ERC, pero el diseño transversal del estudio impide el establecimiento de conclusiones sobre temporalidad, lo que es una limitación para interpretar los resultados.

La mayoría de los casos con ERC no se acompañaron de DM, HT, o proteinuria nefrótica. Los factores asociados a la ERC revelaron, según el modelo logístico, que la posibilidad de desarrollar ERC estaba fuertemente influida por el sexo masculino, la edad avanzada, la ocupación agrícola, HT, la historia familiar de HT y el contacto con el agroquímico metil paratión. Esto refuerza la propuesta de la existencia de una nueva ERC con un patrón epidemiológico diferente que el predominante en la mayor parte del mundo hasta estos momentos, y se corresponde con la nefropatía descrita en las comunidades agrícolas de otros países centroamericanos y en Sri Lanka. [25,27–32,48] La acumulación

de evidencias a favor de la hipótesis de factores causales nefrotóxicos medioambientales y ocupacionales apoya la necesidad de realizar futuras investigaciones.

Entre las limitaciones del estudio está la ecuación usada para estimar la función del riñón; la fórmula de MDRD es la más ampliamente usada en los estudios epidemiológicos,[38,39] pero subvalora la TFG en los adultos jóvenes y la sobrestima en los pacientes de edades avanzadas. Este elemento debe ser considerado al analizar los resultados por grupos específicos de edades. Además, la ecuación se diseñó para las poblaciones blancas y afroamericanas de los EE. UU. y requiere su validación para la población salvadoreña.

No obstante, el diseño del estudio es útil para estimar la prevalencia en la población, identificar los posibles factores de riesgo, y para generar hipótesis que permitan diseñar nuevas investigaciones. Su flexibilidad para estudiar las asociaciones entre las múltiples exposiciones y los múltiples efectos compensa sus limitaciones al evaluar la causalidad.

Finalmente, la información obtenida ha sido útil para planificar los programas para enfrentar las necesidades de la asistencia sanitaria de la población afectada. Fue la base para el componente de prevención del Primer Nivel de Atención de Salud en la Reforma de Salud del MINSAL. La atención integral se ha establecido en las regiones estudiadas. En el Bajo Lempa, un Equipo Comunitario de Salud se ha entrenado para proporcionar prevención y tratamiento. Las enseñanzas metodológicas y prácticas del estudio se han extendido a otras áreas y han facilitado nuevas pesquisas de salud e intervenciones en otras comunidades rurales de El Salvador.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio refuerzan la hipótesis que emerge de otras investigaciones que hace pensar en una nueva nefropatía que podría denominarse nefropatía agrícola. 

REFERENCIAS

- Barsoum RS. Chronic Kidney Disease in the developing world. *New Engl J Med* [Internet]. 2006 Mar 9 [cited 2013 Jun 15];354(10):997–9. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp058318>
- El Nahas AM, Bello AK. Chronic kidney disease: the global challenge. *Lancet* [Internet]. 2005 [cited 2013 Sep 2];365(9456):331–40. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673605177897>
- 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/Pdf/353321>
- 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. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067361360687X>
- 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 17 [cited 2013 Sep 3];17(3):254–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ackd.2010.03.011>
- Edwards JR, Prozialeck WC. Cadmium, diabetes and chronic kidney disease. *Toxicol Appl Pharmacol* [Internet]. 2009 Aug 1 [cited 2012 Dec 4];238(3):289–93. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2709710&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Gonick HC. Nephrotoxicity of cadmium & lead. *Indian J Med Res* [Internet]. 2008 Oct;128(4):335–52. Disponible en: <http://icmr.nic.in/ijmr/2008/october/1001.pdf>
- Sabath E, Robles ML. Medio ambiente y riñón: nefrotoxicidad por metales pesados [Renal health and the environment: heavy metal nephrotoxicity]. *Rev Nefrol* [Internet]. 2012 [cited 2013 Sep 3];32(3):279–86. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v32n3/revision_corta1.pdf
- Bandara JMRS, Senevirathna DMAN, Dasnayake DMRB, Herath V, Bandara JMRS, Abeysekara T, et al. Chronic renal failure among farm families in cascade irrigation systems in Sri Lanka associated with elevated dietary cadmium levels in rice and freshwater fish (Tilapia). *Environ Geochem Health* [Internet]. 2008 Oct [cited 2013 Jan 7];30(5):465–78. Disponible en: <http://www.springerlink.com/index/j418v18044554571.pdf>
- El Minshawy O. End-stage renal disease in the El-Minia Governorate, upper Egypt: An epidemiological study. *Saudi J Kidney Dis Transplantation*. 2011 Sep;22(5):1048–54.
- Mostafalou S, Abdollahi M. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicol Appl Pharmacol* [Internet]. 2013 Apr 15 [cited 2013 Aug 29];268(2):157–77. Disponible en: http://ac.els-cdn.com/S0041008X13000549/1-s2.0-S0041008X13000549-main.pdf?_tid=f99905fa-baae-11e3-b340-00000aaab0f6c&acdnat=1396474822_a40a562c708a4b520f99c685d75c4326
- Stefanović V, Polenaković M. Fifty years of research in Balkan endemic nephropathy: where are we now? *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2009 [cited 2013 Sep 7];51–6. Disponible en: <http://www.karger.com/Article/FullText/213081>
- 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/full>
- De Broe ME. Chinese herbs nephropathy and Balkan endemic nephropathy: toward a sin-

- gle entity, aristolochic acid nephropathy. *Kidney Int* [Internet]. 2012 Mar [cited 2013 Sep 3];81(6):513–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2011.428>
16. Hoitsma AJ, Wetzels JF, Koene RA. Drug-Induced nephrotoxicity. Aetiology, clinical features and management. *Drug Saf* [Internet]. 1991 Mar–Apr [cited 2013 Sep 8];6(2):131–47. Disponible en: <http://link.springer.com/10.2165/00002018-199106020-00004>
 17. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl*. 2012;2(1):S1–138.
 18. 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 Nat 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>
 19. Athuraliya NT, Abeyskera TD, Amarasinghe PH, Kumarasiri R, Bandara P, Karunaratne U, et al. Uncertain etiologies of proteinuric-chronic kidney disease in rural Sri Lanka. *Kidney Int* [Internet]. 2011 Dec;80(11):1212–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2011.258>
 20. Wanigasuriya KP, Peiris-John RJ, Wickremasinghe R. Chronic kidney disease of unknown aetiology in Sri Lanka: is cadmium a likely cause? *BMC Nephrol* [Internet]. 2011 Jul [cited 2013 Aug 27];12:32. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3143923&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 21. 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://dx.doi.org/10.1038/ki.2012.56>
 22. El Salvador National Institute of Health. Declaración de San Salvador - Abordaje integral de la enfermedad renal túbulo-intersticial crónica de Centroamérica (ERTCC) que afecta predominantemente a las comunidades agrícolas [Internet]. San Salvador: Ministry of Public Health and Social Assistance of El Salvador; 2013 [cited 2013 Sep 8]. 6 p. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/novedades/noticias/noticias-ciudadanas/235-abril-2013/1820--26-04-2013-declaracion-de-san-salvador-abordaje-integral-de-la-enfermedad-renal-tubulo-intersticial-cronica-de-centroamerica-ertcc-que-afecta-predominantemente-a-las-comunidades-agricolas.html>
 23. Pan American Health Organization. Chronic Kidney Disease in Agricultural Communities in Central America. Washington, DC: Pan American Health Organization; 2013. p. 20.
 24. World Health Organization. Chronic Kidney Disease of Unknown Aetiology (CKDu). A New Threat to Health. Sri Lanka: World Health Organization; 2013. p. 2.
 25. Mendis S. Mission Report. Chronic Kidney Disease of Uncertain Aetiology (CKDu), Sri Lanka. Geneva: World Health Organization; 2011. p. 2.
 26. Jayasumana C, Gunatilake S, Senanayake P. Glyphosate, hard water and nephrotoxic metals: are they the culprits behind the epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka? *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2014 Feb [cited 2014 Mar 21];11(2):2125–47. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3945589/>
 27. Brooks DR, Ramirez O, Amador JJ. CKD in Central America: a hot issue. *Am J Kidney Dis*. 2012 Apr;59(4):481–4.
 28. Cerdas M. Chronic kidney disease in Costa Rica. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2005 Aug [cited 2014 Mar 21];(97):S31–3. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v68/n97s/full/4496413a.html>
 29. 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*. 2011 Oct;13(4):14–22.
 30. Trabaino R, Aguilar R. Nefropatía terminal en pacientes de un hospital de referencia en El Salvador. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2002 [cited 2013 Sep 3];12(3):202–6. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v12n3/12875.pdf>
 31. García R, Domínguez J, Jansà JM, Oliver A. [Proteinuria and chronic renal failure in the coast of El Salvador: detection with low cost methods and associated factors]. *Nefrología* [Internet]. 2005 Jan [cited 2013 Aug 29];25(1):31–8. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/revistas/P1-E239/P1-E239-S132-A3144.pdf>. Spanish, English.
 32. Peraza S, Wesseling C, Aragón 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>
 33. Ministry of Public Health and Social Assistance of El Salvador. Informe de Labores 2012-2013 [Internet]. San Salvador: Ministry of Public Health and Social Assistance of El Salvador; 2013. p. 212. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/servicios/descargas/documentos/func-startdown/746/>
 34. Hernández W. Nacimiento y Desarrollo del río Lempa [Internet]. San Salvador: SNET; 2005. p. 14. Disponible en: <http://www.snet.gob.sv/Geologia/NacimientoEvolucionRLempa.pdf>
 35. United States Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. Protect yourself from pesticides: guide for pesticides handlers. Washington DC: United States Environmental Protection Agency; 2006 Jun. 109 p.
 36. Ministry of the Environment and Natural Resources [Internet]. San Salvador: Ministry of Environment and Natural Resources (SV); [updated 2011 Jan 3]. Las huellas del Toxafeno; 2010 Dec 17 [cited 2013 Dec 12]. Disponible en: http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&catid=162:especiales&id=700:las-huellas-del-toxafeno
 37. 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*. 2003 May 21;289(19):2560–72.
 38. Levey AS, de Jong PE, Coresh J, El Nahas M, Astor BC, Matsushita K, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference report. *Kidney Int*. 2011 Jul;80(1):17–28.
 39. Bakris GL, McCullough PA, Collins AJ. Executive summary: Kidney Early Evaluation Program (KEEP) 2008 annual data report. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2009 Apr [cited 2013 Oct 31];53(4 Suppl 4):S1–2. Disponible en: [http://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(09\)00034-1/fulltext](http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(09)00034-1/fulltext)
 40. Bello AK, Peters J, Rigby J, Rahman AA, El Nahas M. Socioeconomic status and chronic kidney disease at presentation to a renal service in the United Kingdom. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2008 Sep [cited 2013 Oct 31];3(5):1316–23. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2518794&tool=pmc-entrez&rendertype=abstract>
 41. Takahashi S, Okada K, Yanai M. The Kidney Early Evaluation Program (KEEP) of Japan: results from the initial screening period. *Kidney Int Suppl* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Aug 27];77(116):S17–23. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009539a.html>
 42. 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];77(116):S2–8. Disponible en: <http://www.nature.com/ki/journal/v77/n116s/full/ki2009540a.html>
 43. Center 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>
 44. 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://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3361355>
 45. Valdez RH, López MA. Estudio epidemiológico en la comunidad de la enfermedad renal crónica, enfermedad cardiocirculatoria, hipertensión arterial y diabetes mellitus. Estudio ISYS, Isla de la Juventud. Havana: Editorial Ciencias Médicas; 2008. p. 41–9.
 46. Velázquez O, Peralta M, Lara A, Pastelín G, Tapia R, de Francisco A, et al. Hipertensión arterial en México: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2002 Jan–Mar [cited 2013 Oct 31];72(1):71–84. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumenMain.cgi?IDARTICULO=4293>
 47. Guerrero JF, Rodríguez M. Prevalencia de la hipertensión arterial y factores asociados en la población rural marginada. [Prevalence and risk factors related to systemic arterial hypertension in a rural marginated population]. *Salud Publica 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
 48. O'Donnell JK, Tobey M, Weiner DE, Stevens L, Johnson S, Stringham P, et al. Prevalence of and risk factors for chronic kidney disease in rural Nicaragua. *Nephrol Dial Transplant*. 2011 Sep;26(9):2798–805.
 49. de López NA, Dolores M, Lozano R. Determinación de la contaminación por plaguicidas en agua, suelo, sedimento y camarones en los cantones Salinas del Potrero y Salinas de Sisiguayo en la Bahía de Jiquilisco [Internet]. San Salvador: Americas New Initiative Fund (SV); 2008 Dec. p. 11. Disponible en: http://www.uca.edu.sv/investigacion/documentos/DocumentoUCA_FIAES.pdf
 50. Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: systematic review. *BMC Public Health* [Internet]. 2008 Apr 11 [cited 2013 Aug 10];8:117. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/117>
 51. Hallan SJ, Coresh J, Astor BC, Asberg A, Powe NR, Romundstad S, et al. International comparison of the relationship of chronic kidney disease prevalence and ESRD risk. *J Am Soc Nephrol*. 2006 Aug [cited 2013 Oct 31];17(8):2275–84. Disponible en: <http://jasn.asnjournals.org/content/17/8/2275.long>
 52. de Luisgnan S, Chan T, Stevens P, O'Donoghue D, Hogue N, Dzregah B, et al. Identifying patients with chronic kidney disease from general practice computer records. *Fam Pract* [Internet]. 2005 Jun [cited 2013 Oct 31];22(3):234–41. Disponible en: <http://fampra.oxfordjournals.org/content/22/3/234.long>

53. 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.* 2010 Mar;(116):S9–16.

LOS AUTORES

Carlos M. Orantes Navarro (autor para correspondencia: doktorantes@gmail.com), médico nefrólogo. Coordinador de investigaciones en salud renal, Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud (MINSAL), San Salvador, El Salvador.

Raúl Herrera Valdés, médico nefrólogo. Asesor OPS, profesor titular e investigador titular de mérito, Instituto de Nefrología, La Habana, Cuba.

Miguel Almaguer López, médico nefrólogo. Asesor OPS, profesor auxiliar e investigador titular de mérito, Instituto de Nefrología, La Habana, Cuba.

Elsy G. Brizuela Díaz, doctora en medicina. Región de salud metropolitana, San Salvador, El Salvador.

Lilian Núñez, doctora en medicina, directora de la unidad de salud especializada comunitaria Monseñor Romero, Bajo Lempa, departamento de Usulután, El Salvador.

Nelly P. Alvarado Ascencio, doctora en medicina. Región de salud occidental, Ministerio de Salud, Santa Ana, El Salvador.

E. Jackeline Fuentes de Morales, doctora en medicina. Máster en salud pública. Directora UCSF-E San Miguel, San Miguel, El Salvador.

Héctor D. Bayarre Vea, doctor en medicina especializado en bioestadística. Profesor titular, Escuela Nacional de Salud Pública, La Habana, Cuba.

Juan Carlos Amaya Medina, médico nefrólogo. UCSF-E del Bajo Lempa, Usulután, El Salvador.

Denis J. Calero Brizuela, médico residente de nefrología. Instituto de Nefrología, La Habana, Cuba.

Xavier F. Vela Parada, doctor en medicina. Unidad de Investigación en Salud Renal, Instituto Nacional de Salud. MINSAL, San Salvador, El Salvador.

Susana M. Zelaya Quezada, doctor en medicina. Unidad de Investigaciones en Salud Renal, Instituto Nacional de Salud, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

Delmy V. Granados Castro, doctor en medicina. Unidad de Investigaciones en Salud Renal, Instituto Nacional de Salud, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

Patricia Orellana de Figueroa, técnica de laboratorio. Coordinadora de la red nacional de laboratorios clínicos, Instituto Nacional de Salud, MINSAL, San Salvador, El Salvador.

Recibido: 31 de octubre, 2013

Aprobado: 22 de abril, 2014

Declaración de conflicto de intereses: ninguno

Citación sugerida: Orantes CM, Herrera R, Almaguer M, Brizuela EG, Núñez L, Alvarado N, et al. Epidemiología de la enfermedad renal crónica en los adultos de las comunidades agrícolas salvadoreñas. Traducido de *MEDICC Rev.* 2014 Apr;16(2):23–30. Disponible en: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?lang=es&id=351>