

Scientia et PRAXIS

Vol. 02. No.04. Jul-Dic (2022): 123-140

Coedición con CIATEJ-CONACYT

<https://doi.org/10.55965/setp.2.coed.a6>

eISSN: 2954-4041

Ideación de soluciones para la innovación social en la enfermedad renal crónica en México a partir de la vinculación entre el CIQA y el CISAI.

Social innovation in chronic kidney disease in Mexico from a collaboration amongst CIQA and CISAI.

Agustín L. Rodríguez-Aké. ORCID [0000-0003-3013-108X](https://orcid.org/0000-0003-3013-108X).

Centro de Innovación Social de Alto Impacto

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT), a través del proyecto No. 320802 Convocatoria de Ciencia Básica y/o Ciencia de Frontera

Modalidad: Paradigmas y Controversias de la Ciencia 2022

e-mail: agustinrodriguez@iteso.mx

Álvaro R. Pedroza-Zapata. ORCID [0000-0002-9877-4957](https://orcid.org/0000-0002-9877-4957).

Centro de Universitario de Ciencias Económico-Administrativas (CUCEA)

Universidad de Guadalajara, (UdeG), México

email: apedroza@cucea.udg.mx

Paulina Rivera-López. ORCID [0000-0001-7322-9605](https://orcid.org/0000-0001-7322-9605)

Departamento de Psicología, Educación, y Salud

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México

email: paulinarivera@iteso.mx

Palabras Clave: sistemas dinámicos, sistemas de salud, planificación de intervenciones, pensamiento de sistemas, diagrama de ciclos causales, enfermedad renal crónica.

Keywords: dynamic systems, health-care system, intervention planning, thinking systems, causal loop diagram, chronic kidney disease (CKD)

Recibido: 13-Ago-2022; **Aceptado:** 20-Dic-2022

RESUMEN

Objetivo: Mejorar la comprensión sistémica de las causas de mortalidad por enfermedad renal crónica (ERC) para la ideación de soluciones con de Centros Públicos de Investigación.

Metodología: Se implementó una metodología de dinámica de sistemas de base comunitaria para generar un mapa de sistemas y de soluciones.

Hallazgos Teóricos: Se identificaron cuatro ciclos causales: Manejo del riesgo primario; manejo integral de los pacientes en riesgo; manejo del paciente en etapa final; y manejo integral del paciente en etapa final.

Hallazgos Prácticos: Los ejes de solución fueron aumentar la cantidad de pacientes con autocuidado de la etapa cuatro a cinco, y en etapa de Terapia Renal Sustitutiva; y aumentar la cantidad de pacientes con tratamiento en etapas finales.

Originalidad desde el punto de vista transdisciplinar y de innovación sostenible: Los descubrimientos del mapa orientan el desarrollo integral de soluciones y programas de investigación de centros públicos de investigación, así como la integración disciplinar de medicina, psicología, nutrición, trabajo social, y comunidad.

Conclusiones y limitaciones: El mapa generado puede servir para prospectar el impacto potencial tanto intervenciones como de escenarios con las condiciones actuales.

ABSTRACT

Purpose: To improve of the systemic understanding of the causes of CKD mortality for the ideation of solutions with Public Research Centers.

Methodology: A community-based system dynamics methodology was implemented to generate a map of systems and solutions.

Theoretical Findings: Four causal cycles were identified: Primary risk management; comprehensive management of patients at risk; management of the patient in the final stage; and comprehensive management of the patient in the final stage.

Practical Findings: The axes of solution were to increase the number of patients with self-care from stage four to five, and in the Renal Replacement Therapy stage; and increase the number of patients with end-stage treatment.

Originality: The discoveries of the map guide the development of solutions and research programs of public research centers, as well as the disciplinary integration of medicine, psychology, nutrition, social work, and community.

Conclusions and limitations: The generated map can be used to prospect the potential impact of both interventions and scenarios with current conditions.

1. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es uno de los principales problemas para el sistema de salud mexicano. En el año 2015 fue considerada la segunda causa de muertes prevenibles en México, la tercera causa de años vividos sin salud y la tercera causa de mortalidad ajustada por edad (Torres-Toledano et al., 2017). Lo anterior significa que la carga de enfermedad asociada a esta problemática representa un tema prioritario en la agenda de salud nacional. Sin embargo, a pesar de que los retos de atención como el acceso desigual y la calidad de la atención han sido documentado desde hace más de una década (García-García et al., 2005), la ERC continúa manteniendo los mismos problemas y severidad en cuanto a carga de enfermedad (Valdez-Ortiz et al., 2018). Es prioritario convertirla en una prioridad de salud pública para poder atacar las disparidades que existen actualmente en su atención (García-García Y Chávez-Iñiguez, 2018).

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En México esta enfermedad afecta principalmente a personas entre 45 y 75 años, y suele ser consecuencia de una diabetes mellitus no controlada (Torres-Toledano et al., 2017). Adicionalmente a esto, el país tiene varios focos de alta incidencia en estados como Aguascalientes, Jalisco y Veracruz (Villalvazo et al., 2021). Por si fuera poco, es altamente frecuente, infradiagnosticada y poco conocida entre las personas de alto riesgo (Obrador et al., 2010). Por ejemplo, se sabe que en el occidente de México el 26% de la población la padece y que menos del 1% está consciente de su situación (Paniagua et al., 2007). Como consecuencia, muchos enfermos llegan en etapas tardías para recibir tratamiento, cuando las opciones terapéuticas son limitadas y el costo de atención es muy elevado para el sistema de salud.

La alta frecuencia, el infradiagnóstico, y el desconocimiento de la enfermedad entre los pacientes de alto riesgo reflejan la complejidad que subyace en el origen del problema. Por ejemplo, el infradiagnóstico puede ser explicado tanto por el comportamiento de autocuidado de un diabético, como por las prácticas de prevención implementadas en el nivel de atención primaria. Ante esta situación, las instituciones se encuentran rebasadas, tan solo en 2011 el gobierno gastó más de 3 mil millones de pesos al año para prestar atención a la Enfermedad Renal en Etapa Terminal y requeriría invertir un monto adicional de 10 mil millones para poder atender a todos los que necesitan tratamiento (Durán-Arenas et al., 2011).

La ERC y otras enfermedades crónicas degenerativas constituyen uno de los mayores riesgos de sostenibilidad para los sistemas de salud a nivel mundial y su costo futuro pone en riesgo la garantía de un servicio de salud público de calidad para todos (Tamayo-y-Orozco Y Lastiri Quiros, 2016). Sus características etiológicas requieren de un abordaje que trascienda el campo clínico hospitalario hacia la comunidad (Pereira Y Cervantes, 2021). Por ende, se requiere repensar la forma en que los servicios de salud intervienen sobre determinantes sociales y conductuales de la salud (Agudelo-Botero et al., 2019). Adicionalmente, el estado de Jalisco es uno de los estados con mayor incidencia de ERC en el país, particularmente con un foco de alta incidencia a nivel internacional en el municipio de Poncitlán (Villalvazo et al., 2021).

La ERC es describible como un sistema complejo debido a la multiplicidad de sus elementos, naturales, técnicos, económicos y sociales, así como las interacciones propias de estos, pero también por la diversidad de comportamientos y propiedades que puede presentar (Yinusa et al., 2022). En un sistema complejo, las acciones a menudo tienen efectos que difieren de los resultados esperados y los resultados deseados (Cantley, 1977; Friedman, 2004). De hecho, debido a las características de los sistemas dinámicos, los procesos de toma de decisiones se llevan a cabo dentro de contextos difíciles: se ven afectados tanto por las estructuras complejas de los sistemas como por los límites cognitivos de los tomadores de decisiones (Rouwette et al., 2004). De ahí la necesidad de utilizar enfoques de comprensión de las problemáticas que permitan integrar diferentes perspectivas y simplificar la complejidad.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A partir de la contextualización de la problemática expuesta, se presenta a continuación una breve exposición del estado del arte sobre el como los centros públicos pueden aportar a la solución de la ERC en México, y sobre como el pensamiento de sistemas puede jugar un importante rol técnico en el proceso de atención de estas necesidades sociales.

3.1. Centros públicos de investigación e innovación social

Un escenario como el anterior requiere además de un abordaje de sistemas, la colaboración entre Centros Públicos de Investigación con fortalezas complementarias para poder idear soluciones integrales. En consecuencia, investigadores asociados al Centro de Innovación Social de Alto Impacto de Jalisco (CISAI) se han vinculado con el proyecto del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) denominado “Desarrollo de filtros selectivos nacionales a base de polímeros y nanopartículas modificadas, para mejorar el tratamiento de hemodiálisis y sustituir el acaparamiento del mercado de empresas extranjeras” aprobado en la Convocatoria de Ciencia Básica y/o Ciencia de Frontera. Modalidad: Paradigmas y Controversias de la Ciencia 2022, con Número 320802 para, en parte, poder expandir la comprensión y las posibilidades de ideación de soluciones desde una perspectiva sistémica. Cabe destacar, que el CIQA es uno de los Centros Públicos de investigación del CONACYT de mayor antigüedad (Arriaga et al., 2022).

3.2. Pensamiento de sistemas y la Enfermedad Renal Crónica

Los abordajes sistémicos para la planificación e identificación de soluciones podrían representar una alternativa novedosa para el abordaje de la ERC en México. Otros autores han señalado la importancia de utilizar métodos de este tipo, como los del modelo de marco lógico, para favorecer una planeación del trabajo científico que se encamine hacia el impacto social (Mejía-Trejo y Aguilar-Navarro, 2022). Afuera de México existen experiencias previas que han mostrado mejoras incrementales tanto para la comprensión de la complejidad, como para la planificación de acciones contra un problema de salud. Por ejemplo, una revisión sistemática de 34 artículos arbitrados encontró que la aplicación de modelos de sistemas dinámicos facilitó la simulación efectiva de escenarios futuros y pudieron probar el impacto esperado de intervenciones de prevención en

cuanto a prevención de enfermedades crónicas, la aparición de complicaciones, la calidad de vida, en costos médicos y en la reducción de mortalidad (Wang et al., 2021). De forma similar, otro estudio sobre los datos nacionales de Singapur para modelar escenarios de crecimiento de pacientes y del costo de atención pudo identificar una combinación de intervenciones en el sistema con el potencial de ahorrar \$1.042 millones entre 2020 y 2040 (Ansah et al., 2021). En suma, el modelado de sistemas dinámicos y el uso de herramientas de visualización y de simulación para analizar las interacciones de las partes de un sistema complejo, favorecen la comprensión y, en consecuencia mejoran la probabilidad de eficacia para las acciones que realicen los actores del sistema (Trochim et al., 2006).

3.3. Oportunidades para el caso de la Enfermedad Renal Crónica en México

En México la academia nacional de medicina ha publicado una propuesta de política pública para combatir la ERC elaborada por un grupo de expertos nacionales e internacionales en el tema (Tamayo-y-Orozco y Lastiri Quiros, 2016). Sin embargo, el escenario actual en México requiere de la inclusión de perspectivas comunitarias, centradas principalmente en quienes experimentan el problema, y de abordajes que permitan visualizar la complejidad del tema, no solo de forma visual, si no de forma que pueda encaminarse hacia la simulación de escenarios. Una propuesta de acciones y de comprensión que integre la perspectiva de los usuarios tiene mayores probabilidades de tener un buen nivel de aceptabilidad y por ende ser utilizada por los actores del sistema (Sekhon et al., 2017), así como para orientar el desarrollo de nuevos programas de investigación de Centros Públicos de Investigación. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo generar un mapa exploratorio del sistema de la ERC en Jalisco, que incluya tanto la perspectiva de expertos, como de pacientes, cuidadores, y organizaciones de la sociedad civil, de forma que se mejore la comprensión para la planificación de investigaciones e intervenciones que pueden ayudar a retrasar y prevenir la progresión de la ERC al tiempo que se facilita el desarrollo de modelos para dar pie a simulación en el escenario mexicano.

4. METODOLOGÍA

La orientación metodológica empleada para este estudio es dinámica de sistemas de base comunitaria (Hovmand, 2014), la cual implica utilización de herramientas de construcción grupal

de modelos (CGM) y mapeo de sistemas (Vennix, 1999). En el presente trabajo se adaptaron estas herramientas para aplicadas de forma participativa con personas involucradas en diferentes puntos de atención a la ERC.

La CGM es una forma participativa para el modelado de la dinámica de sistemas y un enfoque de facilitación para identificar las estructuras complejas y relaciones subyacentes de un sistema (Vennix, 1999). CGM implica sesiones formales que consisten en preguntas estructuradas que se secuencian para obtener variables y generar progresivamente diagramas cualitativos de la estructura de conexiones y bucles de retroalimentación de un sistema (Hovmand et al., 2011). El diseño de las sesiones se basa en secuencias estandarizadas y se adapta por un equipo central de trabajo que reúne a modeladores, expertos y voces de la comunidad para informar la construcción de modelos grupales de un sistema (Hovmand, 2014). Los modelos cualitativos resultantes utilizan convenciones de diagramación de diagramas de bucle causal, así como diagramas de stock y de flujo para representar las fuentes de retroalimentación que subyacen al comportamiento dinámico del sistema (Sterman, 2002).

Con el objetivo de encontrar personas que abonaran a la comprensión de este problema, se contactaron organizaciones de la sociedad civil que trabajaran el tema de ERC en la región y se solicitaron referencias de personas que tuvieran las siguientes características: un compromiso con mejorar constantemente la forma en que se atiende la ERC, motivadas a la acción, empáticas, con un liderazgo colaborativo y una visión de generación de soluciones sustentables. A través de las referencias de las organizaciones de la sociedad civil se identificaron 20 candidatos.

El método de aproximación para los candidatos a participar fue vía telefónica al número de contacto que nos proporcionaron las organizaciones de la sociedad civil previo consentimiento de los candidatos. Durante la llamada se les explicó de qué se trataba el proyecto y por qué fueron preseleccionados para su participación. Del total de candidatos, 14 personas respondieron positivamente para participar y las restantes 6 argumentaron su negativa sobre tiempo limitado, problemas para el traslado, o demasiada carga laboral al momento de implementar el proyecto.

La composición final de los participantes fue de 1 psicóloga, 2 representantes de asociaciones civiles, 1 representante del sistema de salud público, 1 comunicólogo, 1 enfermera, 2 nutriólogas, 1 nefrólogo, 1 donadora de riñón, 3 pacientes y 1 familiar de paciente.

Entrevistamos a los participantes en sus propios lugares de trabajo o por vía telefónica cuando no era posible ir físicamente. Elegimos entrevistarlos en sus sitios de trabajo, en las clínicas médicas o escuelas en donde imparten clases, porque la mayoría de ellos tenían dificultades para transportarse y únicamente tenían espacios de tiempo limitados para ser entrevistados.

En la construcción del mapa se utilizó la metodología de conceptualización de sistemas dinámicos (Sterman, 2002). De tal forma que los ejes de la conversación fueron los determinantes y los efectos de la mortalidad de la ERC en Jalisco, así como posibles soluciones para la situación actual. Todo el proceso utilizó los guiones de actividad disponibles en scriptapedia (Hovmand et al., 2011).

Durante la primera ronda de entrevistas, se realizó una elicitación de variables individualmente con cada uno de los participantes, en la cual se indagó sobre las posibles causas de mortalidad debido a la ERC en México. Se utilizó un guion para facilitar la discusión grupal basada en el consenso sobre el problema del modelo y los límites al principio del proceso de modelado. En la segunda fase, el equipo investigador se encargó de identificar las variables específicas a través de un análisis cualitativo con el método de marco (Furber, 2010).

En la tercera fase, el equipo investigador realizó un mapa de ciclos causales (MCC) basado en la lista de variables generadas en la fase anterior, y de identificó la relación entre cada uno de los factores identificados. En la cuarta fase, el equipo investigador se volvió a reunir con cada uno de los participantes de manera individual para compartirles el MCC (Hovmand et al., 2011). En la quinta fase, se realizó en conjunto con los participantes una lista de los posibles puntos a intervenir basado en la factibilidad e impacto.

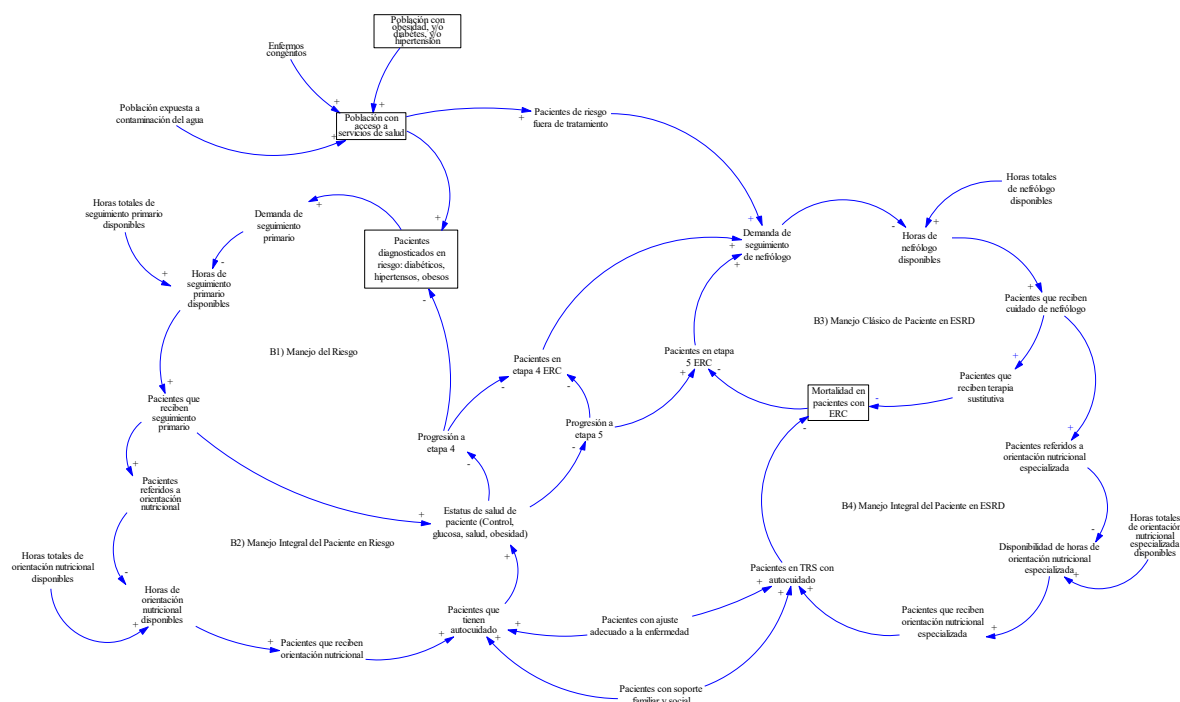
5. RESULTADOS

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos. Primero se describirá el sistema completo identificado por los participantes, a continuación de procurará explicar el núcleo de variables alrededor de la mortalidad por ERC. El siguiente tema para presentar será los subsistemas contenidos en la estructura mayor, la relación que existe entre ellos, los puntos de apalancamiento identificados, y finalmente las soluciones sugeridas por los participantes.

5.1 Propósito del mapa del sistema

Se generó un MCC que representa la visión integrada de los 14 participantes y cuyo objetivo es identificar la estructura generativa de la mortalidad atribuible a ERC en Jalisco. A continuación, en el **Figura 1** se presenta la estructura generativa de la mortalidad atribuible a la ERC en Jalisco.

Figura 1. MCC completo para explicar la mortalidad por ERC



Fuente: elaboración propia

5.2 Núcleo del sistema.

La mortalidad por ERC en Jalisco se encuentra anidada dentro de dos ciclos de balance. Primero, la mortalidad en pacientes con ERC reduce la cantidad de Pacientes en etapa 5 ERC. La cantidad de pacientes en etapa 5 de ERC incrementa la demanda de seguimiento de nefrólogo. Cuando la variable anterior aumenta, las horas de nefrólogo disponibles disminuyen. Al disminuir la variable anterior, disminuyen los pacientes que reciben cuidado de nefrólogo. Lo anterior afecta directa y positivamente la cantidad de pacientes que reciben terapia sustitutiva, que a su vez influye directa y negativamente en la mortalidad por ERC en Jalisco.

El segundo ciclo en el que la mortalidad por ERC en Jalisco sigue la siguiente ruta: Primero, a mayor mortalidad en pacientes con ERC menor cantidad de pacientes en etapa 5 de ERC. Con menor cantidad de pacientes en etapa cinco, se reduce la demanda de seguimiento de nefrólogo, lo que a su vez aumenta las horas de nefrólogo disponibles y en consecuencia, la cantidad de pacientes que reciben cuidado de nefrólogo. Mientras más pacientes reciben cuidado del nefrólogo, más son los pacientes referidos a orientación nutricional especializada. Mientras más pacientes son referidos a orientación nutricional, disminuye la disponibilidad de horas de orientación nutricional especializada y, en consecuencia, también disminuye la cantidad de pacientes que reciben orientación nutricional especializada, lo que a su vez disminuye la cantidad de pacientes en terapia renal sustitutiva con autocuidado y en consecuencia, se aumenta la mortalidad por ERC.

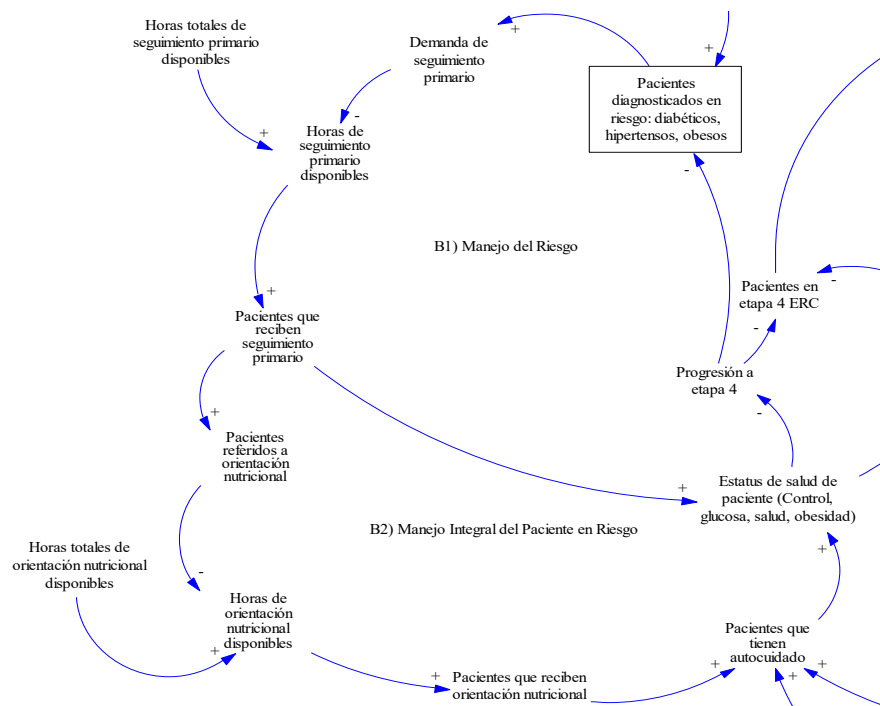
5.3 Subsistemas

El CLD sobre la mortalidad atribuible a la ERC en Jalisco se constituye por cuatro subsistemas principales: 1) El manejo del riesgo; 2) manejo integral de los pacientes en riesgo; 3) manejo del paciente en etapa final de la enfermedad renal; y 4) manejo integral del paciente en etapa final de la enfermedad renal.

En la **figura 2** se puede observar los primeros dos grupos temáticos y las relaciones que conforman. Es posible interpretar del mapa sistémico que los pacientes diagnosticados suelen seguir dos posibles rutas de tratamiento que influyen directamente en su estatus de salud y en consecuencia en la progresión de la enfermedad. Es posible hipotetizar que existe una diferencia en el avance de la enfermedad en función de la ruta que siguen los pacientes. La experiencia del grupo entrevistado sugiere que el manejo integral del paciente en riesgo es una parte clave del proceso de progresión de la enfermedad.

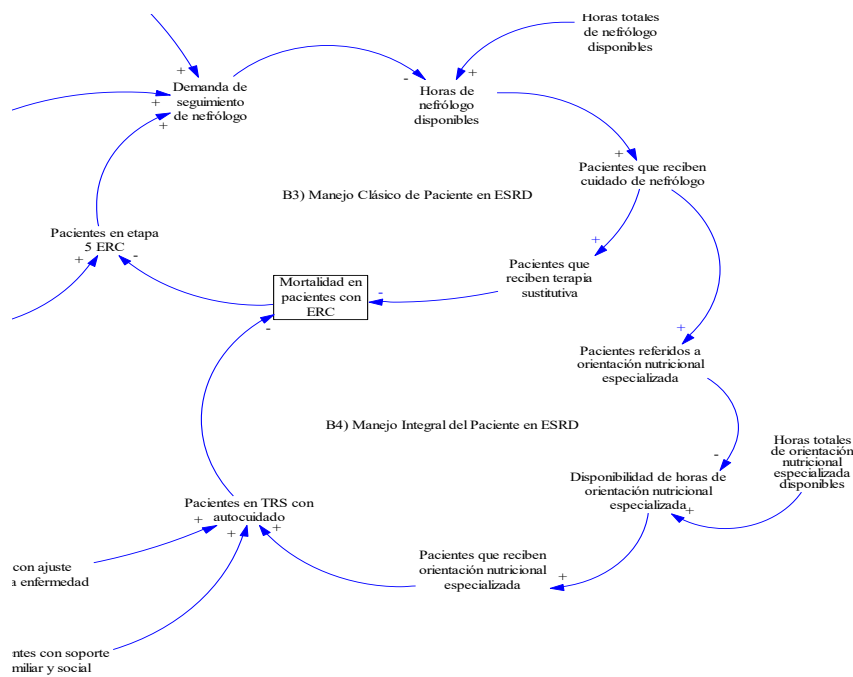
En la **figura 3** se pueden apreciar los dos grupos temáticos restantes, enfocados en el momento de enfermedad que requiere seguimiento y cuidado especializado de un nefrólogo. A partir de la **figura 2** es posible inferir que la mortalidad del paciente se ve directamente afectada por la recepción de terapia renal sustitutiva y por la cantidad de pacientes que tienen autocuidado.

Figura 2. Grupos temáticos de pacientes en riesgo



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Subsistemas de pacientes en etapas finales de la ERC



Fuente: elaboración propia

5.4 Relación entre clúster

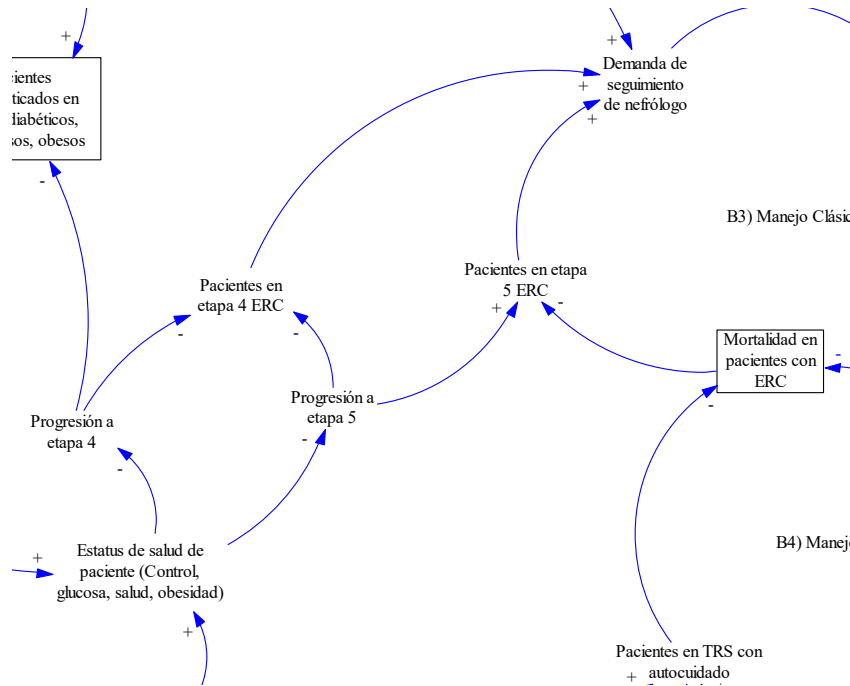
Los cuatro subsistemas identificados en el mapa de sistema de ERC en Jalisco están conectados por las transiciones de enfermedad. Como se puede observar en la **figura 4**, el estatus de salud de los pacientes controla las progresiones hacia la etapa cuatro y cinco, que son las que requieren de la participación directa del cuidado del nefrólogo.

5.5. Variables claves y puntos de apalancamiento

A partir del análisis de rutas causales de las variables de interés, se identificaron las variables principales del sistema. La primera variable clave se considera a la mortalidad por ERC en Jalisco, la segunda variable clave sería pacientes en etapa cuatro y en etapa cinco.

Para determinar los puntos de apalancamiento del sistema, se utilizó el análisis de árboles de causalidad.

Figura 4. Relación entre subsistemas

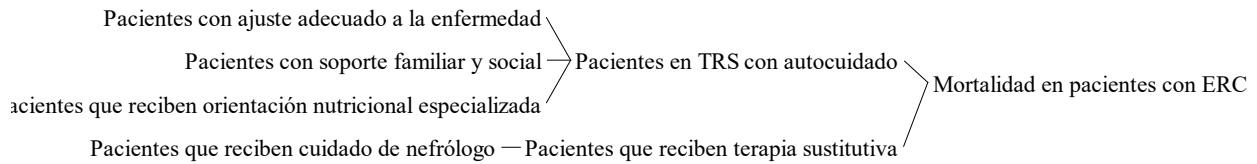


Fuente: Elaboración propia

En la **figura 5** se puede observar el análisis correspondiente para la mortalidad por ERC. Es posible inferir a nivel visual que dos puntos de apalancamiento para reducir la mortalidad pueden colocarse

en aumentar la cantidad de pacientes en TRS con autocuidado y en incrementar la cantidad de pacientes que reciben terapia sustitutiva.

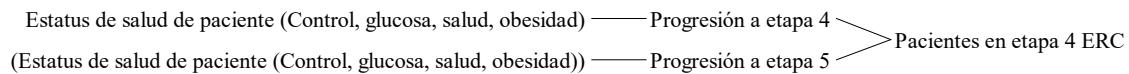
Figura 5. Análisis de causas de la mortalidad en pacientes con ERC



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 6** se puede observar el análisis de rutas causales para pacientes en etapa cuatro y cinco. El árbol de causas sugiere una variable subyacente común; el nivel de progresión de la enfermedad, que a su vez es controlada por el estatus de salud del paciente.

Figura 6. Análisis de causas de pacientes en etapa 4 ERC.



Fuente: Elaboración propia

5.6. Políticas de respuesta

A partir del análisis de causas aplicado a las variables clave, el grupo de participantes sugirió 3 áreas de acciones para reducir la mortalidad de ERC en Jalisco: 1) Aumentar la cantidad de pacientes con autocuidado para controlar la progresión de etapa cuatro y cinco; 2) Aumentar la cantidad de pacientes con autocuidado en la etapa de TRS; 3) Aumentar la cantidad de pacientes que reciben terapia renal sustitutiva a través del desarrollo de dispositivos médicos que aumenten la calidad de vida en el paciente en terapia renal sustitutiva.

6. DISCUSIÓN

En esta sección se presentan las implicaciones teóricas identificadas bajo el análisis del sistema de la ERC en Jalisco, así como las implicaciones prácticas que se desprenden de este trabajo en relación con la literatura relevante a esta problemática social.

6.1. Implicaciones Teóricas (Scientia)

La **figura 1** permite apreciar a grandes rasgos la estructura dinámica que causa la mortalidad por ERC. A partir de ella se puede apreciar que las grandes estructuras que explican la mortalidad están ligadas al funcionamiento del sistema de salud como un todo. La estructura generada sugiere que el origen del problema que representa la ERC se deriva directamente de los pacientes de riesgo, es decir; la población con sobrepeso, obesidad, hipertensión, y diabetes. Si no se logra frenar la aparición y control de esta enfermedad, el sistema de salud permanecerá con un nivel de sobrecarga que podría repercutir en un declive constante y progresivo de la calidad de los servicios de salud para la población.

Primeramente, el control de la progresión de etapa cuatro y cinco es un tema de salud primaria y se relaciona directamente con la calidad del cuidado que reciben los pacientes de riesgo. Una intervención enfocada en este punto de apalancamiento podría tener como resultado primario la mejoría del estatus de salud de los pacientes. Existe evidencia que sugiere que las intervenciones enfocadas en mejorar la calidad de la atención médica y de la organización hospitalaria puede contribuir a reducir la progresión de etapas tempranas hacia la TRS (Greer Y Boulware, 2015). Mientras mejor es el cuidado del paciente en riesgo, menor es el nivel de progresión de la enfermedad.

6.2. Implicaciones prácticas (Praxis)

Una intervención para aumentar la cantidad de pacientes con autocuidado en la etapa de terapia renal sustitutiva es la inclusión de técnicas más económicas e igualmente efectivas para proveer a más pacientes del tratamiento necesario. La evidencia sugiere que este tipo de intervenciones son efectivas en mejorar tanto los valores clínicos como la calidad de vida de los pacientes (Lopez-Vargas et al., 2016). Similarmente, se propone considerar estrategias de modificación comportamental para aumentar el nivel de autocuidado de los pacientes que ya se encuentran en etapa cuatro y cinco de la ERC, las cuales ya han mostrado efectividad para mejorar la adherencia al tratamiento y las recomendaciones médicas (Donald et al., 2018). Los dos tipos de intervención mencionados podrían generar una reducción importante en la mortalidad por ERC.

En cuanto al desarrollo de dispositivos médicos, existen grupos de investigación en México que se han enfocado en desarrollar filtros con capacidad para ser rehusados, con mayor eficiencia, un

filtrado selectivo y menor costo (Andrade-Guel et al., 2019). Aunque esta tecnología continua en su proceso de desarrollo tiene el potencial para disminuir el costo de la TRS al tiempo que aumenta la cantidad de pacientes que pueden recibir tratamiento con los mismo recursos.

Las intervenciones propuestas son de carácter inmediato. Sin embargo, para frenar la contingencia de salud que es la ERC son necesarias acciones sistémicas más profundas para lograr una transformación que remueva a esta enfermedad de los primeros lugares de carga de enfermedad.

7. CONCLUSIÓN

Se concluye, lo siguiente:

7.1. Cómo respuesta a pregunta e hipótesis de investigación. El análisis de sistema se realizó a partir del MCC constituye una herramienta útil para entender la estructura de la dinámica detrás del comportamiento de la variable central del problema, en este caso, la mortalidad atribuible a la ERC.

7.2. Hallazgos de la investigación. Este análisis presenta una integración de la visión médica con la de los pacientes, cuidadores, y otros profesionales de la salud involucrados en la atención de la ERC. Su principal valor se encuentra en la presentación de un primer consenso sobre las prioridades de intervención e investigación que a la luz de los participantes tiene mayor potencial para reducir la mortalidad por ERC en el contexto mexicano. Adicionalmente, los consensos generados van en un línea similar al generador por otros grupos de expertos médicos (Tamayo-y-Orozco y Lastiri Quiros, 2016) y por ende podrían potencialmente informar el desarrollo de líneas de investigación de Centros Públicos.

7.3. Aportación teórica. La visualización de la complejidad alrededor del problema de la ERC en Jalisco facilitó a los participantes identificar una hipótesis de la dinámica del sistema de atención de la ERC, es decir, visualizar la forma en la que distintas variables se interrelacionan e influyen más haya de sus silos disciplinares.

7.4. Aportación práctica. El presente trabajo permitió dar evidencia de que es posible unir visiones de diferentes disciplinas en pro de identificar soluciones a un problema complejo. En el presente trabajo se integró la visión de médicos, psicólogos, nutriólogos, enfermeras, trabajadores sociales, comunicólogos, pacientes y cuidadores. El uso del pensamiento de sistemas es una herramienta que podría aportar gran valor a la planeación tanto de política pública como de programas de investigación de los Centros Públicos interesados en problemas sociales.

7.5. Alcances finales de la investigación. Finalmente, este MCC puede servir como semilla para la elaboración de un diagrama de acumulaciones y flujos que permita prospectar el impacto potencial tanto de las intervenciones mencionadas como de los escenarios futuros de permanecer las condiciones actuales.

8. REFERENCIAS

- Agudelo-Botero, M., Giraldo-Rodríguez, L., y González-Robledo, M. C. (2019). Experiencias en la búsqueda de atención de pacientes con enfermedad renal crónica sin seguridad social en México. *CIAIQ 2019*, 2, 416-424.
- Andrade-Guel, M., Cabello-Alvarado, C., Cruz-Delgado, V. J., Bartolo-Perez, P., De León-Martínez, P. A., Sáenz-Galindo, A., Cadenas-Pliego, G., Y Ávila-Orta, C. A. (2019). Surface Modification of Graphene Nanoplatelets by Organic Acids and Ultrasonic Radiation for Enhance Uremic Toxins Adsorption. *Materials*, 12(5), Art. 5. <https://doi.org/10.3390/ma12050715>
- Ansah, J. P., Hng, K. L. S., Ahmad, S., Y Goh, C. (2021). Evaluating the impact of upstream and downstream interventions on chronic kidney disease and dialysis care: A simulation analysis. *System Dynamics Review*, 37(1), 32-58. <https://doi.org/10.1002/sdr.1676>
- Arriaga-Cárdenas, O.G., Lara-Magaña, PdC., y Pasciuta-Marco, P.D. (2022). Los Centros Públicos de Investigación, como eje central de la innovación y la educación en México. *Scientia et PRAXIS*, 2(04), 66-81. <https://doi.org/10.55965/setp.2.coed.a3>
- Cantley, M. (1977). Collected Papers of Jay W. Forrester. *Journal of the Operational Research Society*, 28 (1), 111-113. <https://doi.org/10.1057/jors.1977.14>
- Donald, M., Kahlon, B. K., Beanlands, H., Straus, S., Ronksley, P., Herrington, G., Tong, A., Grill, A., Waldvogel, B., Large, C. A., Large, C. L., Harwood, L., Novak, M., James, M. T., Elliott, M., Fernandez, N., Brimble, S., Samuel, S., y Hemmelgarn, B. R. (2018). Self-management interventions for adults with chronic kidney disease: A scoping review. *BMJ Open*, 8(3), e019814. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019814>

- Durán-Arenas, L., Ávila-Palomares, P. D., Zendejas-Villanueva, R., Vargas-Ruiz, M. M., Tirado-Gómez, L. L., y López-Cervantes, M. (2011). Costos directos de la hemodiálisis en unidades públicas y privadas. *Salud Pública de México*, 53, S516-S524. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342011001000016>
- Friedman, S. (2004). Learning to make more effective decisions: Changing beliefs as a prelude to action. *The Learning Organization*, 11(2), 110-128. <https://doi.org/10.1108/09696470410521583>
- Furber, C. (2010). Framework analysis: A method for analysing qualitative data. *African Journal of Midwifery and Women's Health*, 4(2), 97-100. <https://doi.org/10.12968/ajmw.2010.4.2.47612>
- García-García, G., Y Chavez-Iñiguez, J. S. (2018). The Tragedy of Having ESRD in Mexico. *Kidney International Reports*, 3(5), 1027-1029. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2018.07.018>
- García-García, G., Monteon-Ramos, J. F., García-Bejarano, H., Gomez-Navarro, B., Reyes, I. H., Lomeli, A. M., Palomeque, M., Cortes-Sanabria, L., Breien-Alcaraz, H., Y Ruiz-Morales, N. M. (2005). Renal replacement therapy among disadvantaged populations in Mexico: A report from the Jalisco Dialysis and Transplant Registry (REDTJAL). *Kidney International. Supplement*, 97, S58-61. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.09710.x>
- Greer, R., Y Boulware, L. E. (2015). Reducing CKD Risks Among Vulnerable Populations in Primary Care. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 22(1), 74-80. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2014.06.003>
- Hovmand, P. (2014). *Community Based System Dynamics*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8763-0>
- Hovmand, P., Rouwette, E. a. J. A., Andersen, D., Richardson, G., Calhoun, A., Rux, K., Y Hower, T. (2011). Scriptapedia: A Handbook of Scripts for Developing Structured Group Model Building Sessions. 1491. Consultado el 2-Dic-2022, de: <https://repository.ubn.ru.nl/handle/2066/95406>
- Lopez-Vargas, P. A., Tong, A., Howell, M., y Craig, J. C. (2016). Educational Interventions for Patients With CKD: A Systematic Review. *American Journal of Kidney Diseases*, 68(3), 353-370. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.01.022>
- Mejía-Trejo, J., y Aguilar-Navarro, C. O. (2022). El Modelo de Marco Lógico y la Teoría del Cambio: Bases para la Planeación Estratégica de la Innovación con Impacto Social en un Centro Público de Investigación de México. *Scientia et PRAXIS*, 2(04), Art. 04. <https://doi.org/10.55965/setp.2.coed.a1>
- Obrador, G. T., García-García, G., Villa, A. R., Rubilar, X., Olvera, N., Ferreira, E., Virgen, M., Gutiérrez-Padilla, J. A., Plascencia-Alonso, M., Mendoza-García, M., y Plascencia-Pérez, S. (2010). Prevalence of chronic kidney disease in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP) México and comparison with KEEP US. *Kidney International*, 77, S2-S8. <https://doi.org/10.1038/ki.2009.540>
- Paniagua, R., Ramos, A., Fabian, R., Lagunas, J., y Amato, D. (2007). Chronic Kidney Disease and Dialysis in Mexico. *Peritoneal Dialysis International*, 27(4), 405-409. <https://doi.org/10.1177/089686080702700406>
- Pereira, R. I., Y Cervantes, L. (2021). Reducing the Burden of CKD among Latinx: A Community-Based Approach. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 16(5), 812-814. <https://doi.org/10.2215/CJN.12890820>

- Rouwette, E. A. J. A., Größler, A., y Vennix, J. A. M. (2004). Exploring influencing factors on rationality: A literature review of dynamic decision-making studies in system dynamics. *Systems Research and Behavioral Science*, 21(4), 351-370. <https://doi.org/10.1002/sres.647>
- Sekhon, M., Cartwright, M., y Francis, J. J. (2017). Acceptability of healthcare interventions: An overview of reviews and development of a theoretical framework. *BMC Health Services Research*, 17(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2031-8>
- Sterman, J. (2002). System Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World [Working Paper]. Massachusetts Institute of Technology. Engineering Systems Division. Consultado el 12-Dic-2022, de: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/102741>
- Tamayo-y-Orozco, J., y Lastiri Quiros, S. (2016). *La enfermedad renal crónica en México: Hacia una política nacional para enfrentarla*. Intersistemas, Ciudad de México.
- Torres-Toledano, M., Granados-García, V., y López-Ocaña, L. R. (2017). Global burden of disease of chronic kidney disease in Mexico. *Revista Medica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 55(Suppl 2), S118-123.
- Trochim, W. M., Cabrera, D. A., Milstein, B., Gallagher, R. S., y Leischow, S. J. (2006). Practical Challenges of Systems Thinking and Modeling in Public Health. *American Journal of Public Health*, 96(3), 538-546. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.066001>
- Valdez-Ortiz, R., Navarro-Reynoso, F., Olvera-Soto, M. G., Martín-Alemañy, G., Rodríguez-Matías, A., Hernández-Arciniega, C. R., Cortes-Pérez, M., Chávez-López, E., García-Villalobos, G., Hinojosa-Heredia, H., Camacho-Aguirre, A. Y., Valdez-Ortiz, Á., Cantú-Quintanilla, G., Gómez-Guerrero, I., Reding, A., Pérez-Navarro, M., Obrador, G., Y Correa-Rotter, R. (2018). Mortality in Patients With Chronic Renal Disease Without Health Insurance in Mexico: Opportunities for a National Renal Health Policy. *Kidney International Reports*, 3(5), 1171-1182. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2018.06.004>
- Vennix, J. A. M. (1999). Group model-building: Tackling messy problems. *System Dynamics Review*, 15(4), 379-401. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1727\(199924\)15:4<379::AID-SDR179>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1727(199924)15:4<379::AID-SDR179>3.0.CO;2-E)
- Villalvazo, P., Carriazo, S., Martín-Cleary, C., Y Ortiz, A. (2021). Aguascalientes: One of the hottest chronic kidney disease (CKD) hotspots in Mexico and a CKD of unknown aetiology mystery to be solved. *Clinical Kidney Journal*, 14(11), 2285-2294. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab136>
- Wang, Y., Hu, B., Zhao, Y., Kuang, G., Zhao, Y., Liu, Q., Y Zhu, X. (2021). Applications of System Dynamics Models in Chronic Disease Prevention: A Systematic Review. *Preventing Chronic Disease*, 18, E103. <https://doi.org/10.5888/pcd18.210175>
- Yinusa, A., Faezipour, M., Y Faezipour, M. (2022). A Study on CKD Progression and Health Disparities Using System Dynamics Modeling. *Healthcare*, 10(9), Art. 9. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091628>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)