

# Proyección de brecha de especialistas en nefrología en Uruguay 2020-2050: aplicación de un modelo de dinámica de sistemas

## Gap projection for nephrologists in Uruguay 2020-2050: application of a systems dynamics model

Fiorella Cavalleri, Marisa Buglioli, Ricardo Silvarino y José Boggia

Recibido 7 abril 2022 / Enviado para modificación 16 junio 2022 / Aceptado 28 julio 2022

### RESUMEN

**Objetivo** Estimar el equilibrio/desequilibrio entre la oferta y la necesidad de nefrólogos en Uruguay para el año 2020 así como la tendencia hacia el 2050.

**Métodos** Se desarrolló un modelo de simulación, aplicando la metodología de dinámica de sistemas con dos componentes: el de oferta y el de necesidad. Se definió 2020 como el año base y un horizonte de proyección hasta 2050. Se comparó la oferta y la necesidad en el periodo de proyección para establecer la brecha tanto en términos absolutos como relativos.

**Resultados** La proyección de brecha para todos los escenarios considerados es de superávit en la mayor parte del periodo analizado.

**Conclusiones** El trabajo aporta insumos respecto de aquellos parámetros sobre los que se puede incidir y que afectan a la oferta de especialistas. El valor de las proyecciones radica en su utilidad para identificar la situación actual y las tendencias futuras a las que deben responder los responsables de la formulación de políticas.

**Palabras Clave:** Recursos humanos; planificación en salud; proyección (*fuentes: DeCS, BIREME*).

### ABSTRACT

**Objective** To estimate the balance/imbalance between supply and demand of nephrologists in Uruguay for the year 2020, adding its tendency towards 2050.

**Methods** A simulation model was developed, applying a two dynamic systems methodology with two components: that of supply and that of need. The base year was defined as 2020 with a projection horizon up to 2050. Supply and need were compared for the projection period to establish the gap, both in relative and absolute terms.

**Results** The projection gap for all considered scenarios is that of surplus for most of the analyzed period.

**Conclusions** This work offers input with respect of impactful parameters that affect healthcare specialists supply. The key value of the projections lies in its utility to identify the current situation and its future tendencies, to which those responsible for policy making have to respond.

**Key Words:** Workforce; health planning; projection (*source: MeSH, NLM*).

FC: Lic. Economía. Ph.D.(c) Ciencias Biomédicas. Departamento de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. [fcavalleri1226@gmail.com](mailto:fcavalleri1226@gmail.com)  
MB: MD. M. Sc. Economía de la Salud. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. [marisa.buglioli@gmail.com](mailto:marisa.buglioli@gmail.com)  
RS: MD. Esp. Nefrología. Centro de Nefrología. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Sociedad Uruguaya de Nefrología. Montevideo, Uruguay. [rsilvarino@hc.edu.uy](mailto:rsilvarino@hc.edu.uy)  
JB: MD. Esp. Nefrología. Ph. D. Centro de Nefrología. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Sociedad Uruguaya de Nefrología. Montevideo, Uruguay. [jboggia@hc.edu.uy](mailto:jboggia@hc.edu.uy)

Los desequilibrios entre la oferta y la demanda/necesidad de especialistas para la atención a la salud de la población son un problema de escala mundial. Recientemente, Cavalleri et al. analizan estos desequilibrios para la especialidad de anestesiología en Uruguay (1). La situación de Uruguay puede considerarse privilegiada en la región en cuanto a disponibilidad de profesionales de la salud, así

como también la necesidad de abordar la planificación de recursos humanos en salud a partir de metodologías rigurosas y con datos de calidad, que sean útiles para la toma de decisiones informadas.

En una revisión sistemática del año 2018 (2), se muestra la aplicación de diferentes enfoques según el objetivo sea la oferta, la demanda o la necesidad, así como los diferentes abordajes metodológicos. Se puede notar que los modelos más utilizados son los que consideran simultáneamente la demanda y la oferta, seguidos de los modelos que consideran solo la demanda. Los modelos que examinan la necesidad y la oferta o los tres componentes (necesidad, demanda y oferta) son los menos difundidos (2). Entre las metodologías señaladas se incluyen aproximaciones cualitativas, diferentes técnicas cuantitativas y entre ellas se presentan estudios que han utilizado los modelos de simulación basados en la metodología de dinámica de sistemas (DS) e incluso abordajes que combinan técnicas cualitativas y cuantitativas, cada uno con ventajas y desventajas (2). Diversos trabajos que analizan el balance oferta/necesidad de recursos humanos han optado por la dinámica de sistemas (DS) como metodología para la planificación de recursos humanos en salud (1,2).

En una revisión de 2021 (3), que incluyó 25 trabajos, 22 de estos procedían de 11 países y 3 países (Canadá, Australia e Inglaterra) representaron el 48% de las publicaciones incluidas. Esta revisión se plantea como el marco de planificación de los recursos humanos en salud; con base en las necesidades, se considera cada vez más como el marco conceptual apropiado para la cobertura universal en salud y se está utilizando para la planificación de países con mayor frecuencia, aunque con crecimiento lento. La adopción del enfoque de necesidades en la planificación del personal de la salud se duplicó desde el año 2010, si bien con una considerable heterogeneidad de metodologías, falta de estandarización y de aplicaciones de libre acceso que puedan ser utilizadas (3).

Recientemente, Asamani et al. (4) proponen una metodología de planificación del personal sanitario basada en las necesidades de la población. Los autores utilizan dos modelos fundamentales para cuantificar la oferta y la necesidad de profesionales de la salud. El modelo del lado de la oferta se basa en un proceso de niveles y flujos y el modelo del lado de la necesidad utiliza el enfoque basado en las necesidades de salud de la población. Luego integra los análisis de oferta y necesidad comparándolos para establecer las brechas en términos absolutos y relativos. El análisis de sensibilidad mostró que, si se suponía un nivel constante de salud, la necesidad de profesionales de salud podría haberse subestimado en el largo plazo. Según los autores, los hallazgos muestran que es necesario un enfoque basado en la necesidad para la planificación del

personal sanitario y ajustar la oferta de acuerdo con las necesidades de salud de la población (4).

En España, se planteó un modelo de simulación usando la metodología de DS para proyectar déficit/superávit en 43 especialidades médicas (5-7). El modelo incluyó un submodelo de oferta y otro de demanda/necesidad. A fin de evaluar la necesidad de profesionales según especialidad, los autores utilizan una metodología combinada cualitativa-cuantitativa. Determinan los estándares de las necesidades presentes y futuros expresados en tasa de médicos equivalentes a tiempo completo por cada 100 000 habitantes. Específicamente para definir la situación del año base se definen tres opciones: equilibrio, déficit o superávit. En cuanto a la evolución de la demanda/necesidad de los próximos años, definen cinco niveles: creciente, estable con tendencia decreciente, estable, estable con tendencia creciente y decreciente. Las tasas de crecimiento que usaron en el modelo son las utilizadas por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Para su implementación, el Ministerio de Sanidad realizó una consulta a expertos en dos etapas tipo Delphi.

El presente estudio propone analizar los equilibrios/desequilibrios de especialistas en nefrología en Uruguay desde un enfoque de las necesidades de salud de la población, utilizando la metodología de DS para proyectar los déficit/superávit de especialistas. La perspectiva del análisis es del sistema de salud en su conjunto y el propósito principal, aportar insumos a los decisores de diferentes niveles del mismo.

Específicamente nos propusimos:

- Estimar el desequilibrio/equilibrio de nefrólogos en el año 2020 (año base), así como dinámicamente hasta 2050, de acuerdo con un conjunto de condiciones iniciales.
- Estimar el desequilibrio/equilibrio de nefrólogos en el año 2020 (año base) y dinámicamente hasta 2050 para escenarios alternativos.

## MÉTODOS

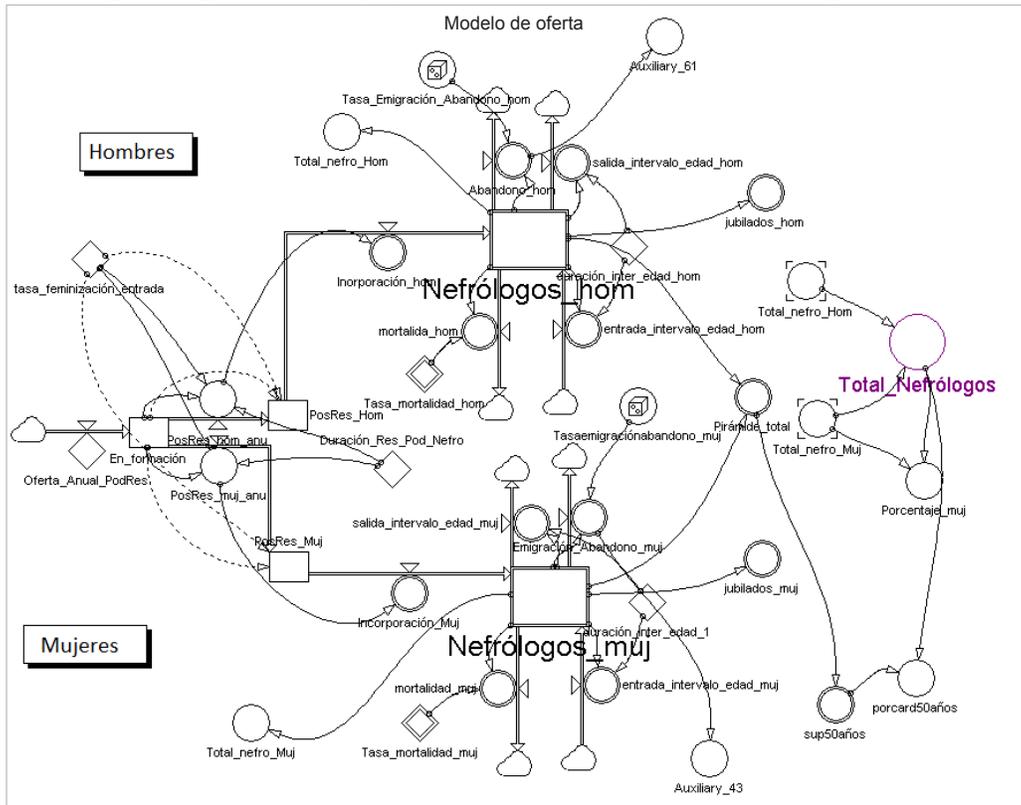
Se desarrolló un modelo de simulación de oferta y necesidad para la especialidad de nefrología en Uruguay con la metodología de dinámica de sistemas. El modelo se estructuró en dos componentes: el submodelo de oferta y el de necesidad. Para establecer la brecha en términos absolutos y relativos, se compararon los dos submodelos en el periodo de proyección desde 2020 hasta 2050, contando con las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística (INE). Esto permitió analizar la dinámica de largo plazo e hizo factible establecer un contraste con la evolución de la necesidad en dicho periodo. Se utilizó el programa especializado Powersim 2.5v con previa autorización.

### El submodelo de oferta

El submodelo de oferta (Figura 1) muestra el periodo formativo-laboral de los médicos desde su formación como especialistas hasta su jubilación o fallecimiento. El ciclo empieza con el ingreso a la formación como especialistas que, en Uruguay y en el caso de la nefro-

logía, se realiza únicamente en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República. La forma de ingreso a los cursos de especialización es a través de una prueba de selección independiente para cada especialidad —restringida a quienes hayan obtenido el título de grado en medicina antes—.

Figura 1. Diagrama de niveles y flujos. Modelo de oferta de especialistas en nefrología 2020-2050



Nefrología se puede cursar en régimen de residencia (modalidad de trabajo remunerado) o posgrado (no remunerado). Según el programa de formación de la especialidad (8), la cantidad de plazas disponibles se determinan en función de la capacidad docente del Centro de Nefrología —históricamente nunca superó las 15 plazas anuales—. La duración de la formación es en promedio de 4 años. Para el modelo base se consideró un cupo de 10 ingresos por año, correspondiente al promedio del periodo 2010-2020. El número total de médicos en formación asciende a 44, distribuidos en los años de duración de la especialidad, según datos aportados por el Centro de Nefrología de Facultad de Medicina de la Universidad de la República.

El modelo se ejecutó por separado para hombres y mujeres y los flujos que afectan el nivel de médicos es diferente según género, como la mortalidad, entre otros. Se trabajó con 39 edades, desde los 27 hasta los 65 años, considerando años cumplidos, de acuerdo con trabajo

previo en el que se estimó la cantidad de nefrólogos en Uruguay para el 2020 (9) y su estructura demográfica. Año a año el modelo envejece a las personas, haciéndolas avanzar de una edad a la siguiente; así se puede estimar la estructura de edad y sexo para cada año del periodo de proyección 2020-2050. Se consideraron las tasas de mortalidad calculadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE). La unidad de análisis de la oferta de especialistas en nefrología es la persona.

El número de médicos de cada sexo depende de las nuevas incorporaciones al mercado, la formación y las salidas (jubilación y mortalidad). En cada etapa de la simulación, el modelo corre a la población de médicos un año hacia adelante.

### El submodelo de necesidad

Este submodelo se basó en dos trabajos previos. El primero, en el que se describe exhaustivamente la especialidad a través de una consulta a expertos (10). Y

el segundo, basado en supuestos explícitos de prevalencia de enfermedad renal, respuestas institucionales en los tres niveles de atención y descentralización, se estimó la necesidad de nefrólogos para el año 2020.

Se calculó para el escenario 1, considerado modelo base, una necesidad de 157 nefrólogos que representa una tasa de 5,5 cada 100 000 habitantes de 15 años o más. En los otros 3 escenarios alternativos considerados la estimación fue: 139 [4,9], 174 [6,1] y 192 [6,8] (11). La unidad de análisis de necesidad considerada para realizar las estimaciones es un especialista con régimen de trabajo de 209 horas mensuales (11). La evolución de las necesidades futuras se basó en una tasa de crecimiento estable (0%) a juicio de los expertos (10), siendo solo el tamaño de la población la variable cambiante en el futuro (3); la evolución del tamaño de la población hacia 2050 se determinó por las proyecciones del INE (12).

Se compararon las proyecciones de oferta y necesidad a fin de establecer las brechas en términos absolutos y relativos en el periodo considerado, 2020-2050. Se consideró el criterio de Tess y Armstrong (1,5,13-15).

$$\text{Brecha\_Relativa}_t = \left( \frac{\text{Oferta}_t - \text{Necesidad}_t}{\text{Oferta}_t} \right) * 100$$

Este criterio establece una serie de rangos:

- Déficit leve: entre -5% y -10%
- Equilibrio: entre -5% y +5%

- Superávit leve: entre +5% y +10%
- Superávit claro: +10% o mayor

Una condición necesaria para definir equilibrio es que la oferta se desempeñe de acuerdo con la forma de trabajo con la cual se estimó la necesidad —especialista con régimen de trabajo de 209 horas mensuales— (11).

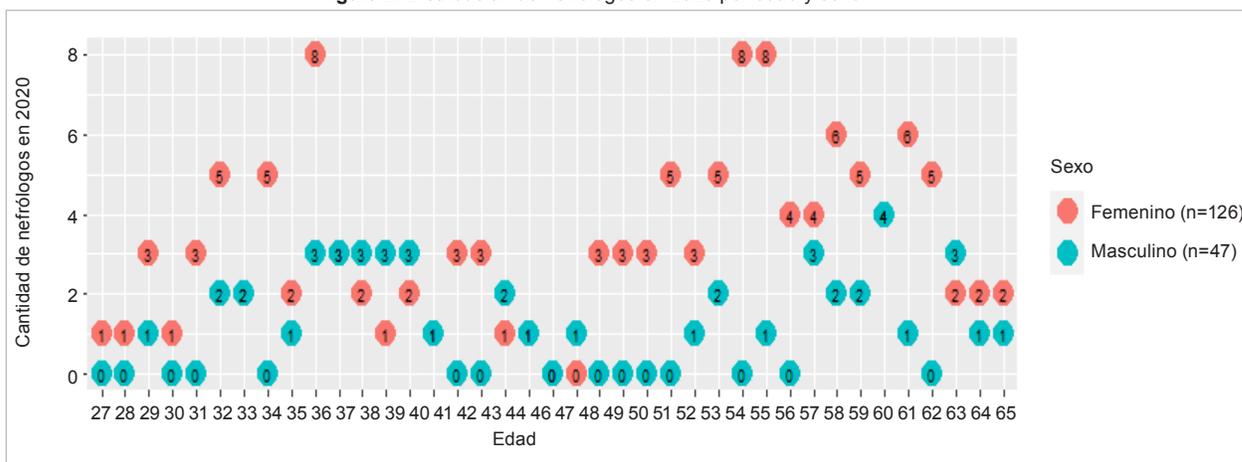
### Análisis de sensibilidad

Con el fin de explorar el impacto en los principales supuestos realizados en el modelo, las variables sobre las que los planificadores de salud pueden incidir se establecen como parámetros para simular diferentes escenarios. Del lado de la oferta, los parámetros que el planificador puede modificar para producir escenarios alternativos se refieren al cupo de ingresos a la formación de la especialidad —alternativamente, se consideró un cupo de 14 ingresos por año y la edad jubilatoria, considerando 70 años—.

## RESULTADOS

Para el escenario del modelo base, se observa que en Uruguay en el 2020 la disponibilidad de nefrólogos es de 173 especialistas; de ellos, 126 (72,8%) son mujeres y 47 (27,2%), hombres; la mediana de edad es de 51 años y 90 (52,6%), los que superan los 50 años. En la Figura 2 se presenta la distribución por edades y sexo.

Figura 2. Distribución de nefrólogos en 2020 por edad y sexo



En la Tabla 1 se presentan las proyecciones para el modelo base. En la Tabla 2, se presentan las proyecciones para los escenarios 2, 3 y 4, entre los años 2040 y 2050 la situación permanece incambiada, y es de superávit claro en todos los años. Para los escenarios de necesidad considerados en las Tablas 1 y 2, si la edad de jubilación fuese de 70 años, y el resto de los parámetros

permanecen incambiados, las proyecciones son las que se presentan en la Tabla 3. Entre los años del período de proyección que no se incluyen en la Tabla 3 la situación es de superávit claro en todos los escenarios. Alternativamente, para los escenarios de necesidad considerados en las Tablas 1, 2 y 3, si la edad de jubilación fuese de 70 años, el cupo de ingreso a la especialidad de 14 y el resto

de los parámetros permanecen sin cambios, las proyecciones son las que se presentan en la Tabla 4.

Entre los años del periodo de proyección que no se incluyen en la Tabla 4, la situación es de superávit claro en todos los escenarios.

**Tabla 1.** Proyección de oferta, necesidad y brecha para el modelo base

Escenario 1, modelo base						
Año	Población (*)	Oferta	Necesidad	Brecha absoluta	Brecha relative	Categoría de brecha
2020	2836280	173	157	16	9,25	Superávit leve
2021	2851950	179	157	22	12,29	Superávit claro
2022	2866952	186	158	28	15,05	Superávit claro
2023	2881588	191	159	32	16,75	Superávit claro
2024	2895931	195	160	35	17,95	Superávit claro
2025	2909953	198	161	37	18,69	Superávit claro
2026	2923687	199	161	38	19,10	Superávit claro
2027	2936878	201	162	39	19,40	Superávit claro
2028	2949820	201	163	38	18,91	Superávit claro
2029	2962484	203	163	40	19,70	Superávit claro
2030	2974876	208	164	44	21,15	Superávit claro
2031	2986962	208	165	43	20,67	Superávit claro
2032	2998705	209	165	44	21,05	Superávit claro
2033	3010094	211	166	45	21,33	Superávit claro
2034	3021131	217	167	50	23,04	Superávit claro
2035	3031768	220	167	53	24,09	Superávit claro
2036	3042004	227	168	59	25,99	Superávit claro
2037	3051810	233	168	65	27,90	Superávit claro
2038	3061168	238	169	69	28,99	Superávit claro
2039	3070061	246	169	77	31,30	Superávit claro
2040	3078474	253	170	83	32,81	Superávit claro
2041	3086370	260	170	90	34,62	Superávit claro
2042	3093733	266	171	95	35,71	Superávit claro
2043	3100569	272	171	101	37,13	Superávit claro
2044	3106838	275	171	104	37,82	Superávit claro
2045	3112486	281	172	109	38,79	Superávit claro
2046	3117547	285	172	113	39,65	Superávit claro
2047	3121994	290	172	118	40,69	Superávit claro
2048	3125808	294	173	121	41,16	Superávit claro
2049	3129021	297	173	124	41,75	Superávit claro
2050	3131615	296	173	123	41,55	Superávit claro

(\*) Proyecciones de población de personas de 15 años en adelante. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

**Tabla 2.** Proyección de necesidad según escenarios alternativos y trayectoria de la brecha

Año	Oferta	Escenario 2			Escenario 3			Escenario 4		
		Necesidad	Brecha relative	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relative	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relative	Categoría de brecha
2020	173	139	19,65	Superávit claro	192	-10,98	Déficit claro	174	-0,58	Equilibrio
2021	179	139	22,35	Superávit claro	193	-7,82	Déficit leve	174	2,79	Equilibrio
2022	186	140	24,73	Superávit claro	194	-4,30	Equilibrio	175	5,91	Superávit leve
2023	191	141	26,18	Superávit claro	195	-2,09	Equilibrio	176	7,85	Superávit leve
2024	195	141	27,69	Superávit claro	196	-0,51	Equilibrio	177	9,23	Superávit leve
2025	198	142	28,28	Superávit claro	196	1,01	Equilibrio	178	10,10	Superávit claro
2026	199	143	28,14	Superávit claro	197	1,01	Equilibrio	179	10,05	Superávit claro
2027	201	143	28,86	Superávit claro	198	1,49	Equilibrio	180	10,45	Superávit claro
2028	201	144	28,36	Superávit claro	199	1,00	Equilibrio	180	10,45	Superávit claro
2029	203	145	28,57	Superávit claro	200	1,48	Equilibrio	181	10,84	Superávit claro
2030	208	145	30,29	Superávit claro	201	3,37	Equilibrio	182	12,50	Superávit claro
2031	208	146	29,81	Superávit claro	202	2,88	Equilibrio	183	12,02	Superávit claro
2032	209	146	30,14	Superávit claro	202	3,35	Equilibrio	183	12,44	Superávit claro
2033	211	147	30,33	Superávit claro	203	3,79	Equilibrio	184	12,80	Superávit claro
2034	217	148	31,80	Superávit claro	204	5,99	Superávit leve	185	14,75	Superávit claro
2035	220	148	32,73	Superávit claro	205	6,82	Superávit leve	185	15,91	Superávit claro
2036	227	149	34,36	Superávit claro	205	9,69	Superávit leve	186	18,06	Superávit claro
2037	233	149	36,05	Superávit claro	206	11,59	Superávit claro	187	19,74	Superávit claro
2038	238	150	36,97	Superávit claro	207	13,03	Superávit claro	187	21,43	Superávit claro
2039	246	150	39,02	Superávit claro	207	15,85	Superávit claro	188	23,58	Superávit claro
2040	253	150	40,71	Superávit claro	208	17,79	Superávit claro	188	25,69	Superávit claro
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2050	296	153	48,31	Superávit claro	211	28,72	Superávit claro	192	35,14	Superávit claro

**Tabla 3.** Proyecciones de oferta, necesidad y brecha

Año	Escenario 1				Escenario 2				Escenario 3				Escenario 4			
	Oferta	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha
2020	178	157	11,80	Superávit claro	139	21,91	Superávit claro	192	-7,87	Déficit leve	174	2,25	Equilibrio			
2021	187	157	16,04	Superávit claro	139	25,67	Superávit claro	193	-3,21	Equilibrio	174	6,95	Superávit leve			
2022	195	158	18,97	Superávit claro	140	28,21	Superávit claro	194	0,51	Equilibrio	175	10,26	Superávit claro			
2023	204	159	22,06	Superávit claro	141	30,88	Superávit claro	195	4,41	Equilibrio	176	13,73	Superávit claro			
2024	212	160	24,53	Superávit claro	141	33,49	Superávit claro	196	7,55	Superávit leve	177	16,51	Superávit claro			
2025	219	161	26,48	Superávit claro	142	35,16	Superávit claro	196	10,50	Superávit claro	178	18,72	Superávit claro			
2030	236	164	30,51	Superávit claro	145	38,56	Superávit claro	201	14,83	Superávit claro	182	22,88	Superávit claro			
2035	248	167	32,66	Superávit claro	148	40,32	Superávit claro	205	17,34	Superávit claro	185	25,40	Superávit claro			
2040	260	170	36,33	Superávit claro	150	42,31	Superávit claro	208	20,00	Superávit claro	188	27,69	Superávit claro			
2045	291	172	42,09	Superávit claro	152	47,77	Superávit claro	210	27,84	Superávit claro	190	34,71	Superávit claro			
2050	320	173	45,94	Superávit claro	153	52,19	Superávit claro	211	34,06	Superávit claro	192	40,00	Superávit claro			

**Tabla 4.** Proyecciones de oferta, necesidad y brecha

Año	Escenario 1				Escenario 2				Escenario 3				Escenario 4			
	Oferta	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha	Necesidad	Brecha relativa	Categoría de brecha
2020	178	157	11,80	Superávit claro	139	21,91	Superávit claro	192	-7,87	Déficit leve	174	2,25	Equilibrio			
2021	187	157	16,04	Superávit claro	139	25,67	Superávit claro	193	-3,21	Equilibrio	174	6,95	Superávit leve			
2022	196	158	19,39	Superávit claro	140	28,57	Superávit claro	194	1,02	Equilibrio	175	10,71	Superávit claro			
2023	207	159	23,19	Superávit claro	141	31,88	Superávit claro	195	5,80	Superávit leve	176	14,98	Superávit claro			
2024	217	160	26,27	Superávit claro	141	35,02	Superávit claro	196	9,68	Superávit leve	177	18,43	Superávit claro			
2025	227	161	29,07	Superávit claro	142	37,44	Superávit claro	196	13,66	Superávit claro	178	21,59	Superávit claro			
2030	260	164	36,92	Superávit claro	145	44,23	Superávit claro	201	22,69	Superávit claro	182	30,00	Superávit claro			
2035	290	167	42,41	Superávit claro	148	48,97	Superávit claro	205	29,31	Superávit claro	185	36,21	Superávit claro			
2040	321	170	47,04	Superávit claro	150	53,27	Superávit claro	208	35,20	Superávit claro	188	41,43	Superávit claro			
2045	369	172	54,62	Superávit claro	152	58,81	Superávit claro	210	43,09	Superávit claro	190	48,51	Superávit claro			
2050	416	173	58,41	Superávit claro	153	63,22	Superávit claro	211	49,28	Superávit claro	192	53,85	Superávit claro			

## DISCUSIÓN

El principal propósito del modelo es simular el impacto de diferentes políticas sobre los recursos humanos del sistema de salud de Uruguay y enfatizar en la importancia de poder preguntarse ¿qué pasaría si? aumentan el cupo de ingreso, la edad jubilatoria u otras variables que podrían ser consideradas relevantes desde el punto de vista de los decisores. El trabajo aporta insumos respecto de aquellos parámetros sobre los que se puede incidir y que afectan a la oferta de especialistas.

Se destaca que la proyección de brecha para todos los escenarios considerados es de superávit en la mayor parte del periodo analizado, transitando el rango de necesidad que para el año base se mueve entre 139 y 193 nefrólogos. Esto implica una tasa de 4,9 a 6,8 por 100 000 habitantes de 15 años o más, suponiendo un cupo de ingreso para la formación de especialistas ubicado en el valor promedio de los últimos 10 años, valor conservador si se considera que el ingreso ha sido superior a 10 en al menos los últimos 5 años; a su vez, esto ocurre tomando una edad de retiro de 65 años, correspondiente al valor promedio según la legislación vigente en Uruguay, criterio también medido pues aproximadamente 5% de los nefrólogos supera los 65 años (9); de igual manera, en escenarios en que los parámetros del modelo se mantienen constantes durante el periodo de proyección excepto la población, aun así las proyecciones indican una situación de superávit de especialistas (Tablas 1 y 2). Esta situación se acentúa al incrementar la edad de jubilación (16) y/o los cupos de ingreso a la especialidad (Tablas 3 y 4).

Lo anterior aplica si se cumplen los supuestos definidos y si la oferta se ajusta a los criterios de necesidad. Cabe recordar que la unidad de análisis para la estimación de la necesidad fue un especialista en nefrología que trabaja en cargo 48 horas semanales (11). En tanto que la unidad de análisis de la oferta es personas (9), de hecho, en un artículo previo sobre oferta, se analizaron la heterogeneidad en las horas trabajadas y la dificultad para estimar con precisión dicha magnitud.

El proceso de feminización es elevado, aproximadamente tres de cada cuatro nefrólogos son mujeres. Sería relevante explorar con precisión el tipo de contrato y las cargas horarias a fin de poder hacer la conversión de personas a equivalentes a tiempo completo, por cuanto se plantea que esta relación es menor para las mujeres debido a la asunción y con mayor peso relativo de tareas vinculadas a los cuidados, la maternidad, entre otros (5). Como se planteó en un trabajo anterior (9), persisten restricciones vinculadas a la disponibilidad de datos precisos para abordar este tema, sin embargo, es relevante que los recursos humanos sean planificados con perspectiva de género.

Los resultados presentados son proyecciones desde la perspectiva del sistema de salud en su conjunto. Analizar los equilibrios/desequilibrios entre oferta y necesidad por regiones del país podría introducir heterogeneidad al análisis. Si bien se realizaron estimaciones de necesidad a nivel de cada uno de los 19 departamentos del Uruguay para el año 2020 (11) y se cuenta con las proyecciones de población del INE (12), no se dispone de datos para estimen forma rigurosa la oferta de especialistas por región o departamento (9).

Las facultades de medicina demoran alrededor de siete años en formar un médico y entre tres y seis años, un especialista. En el caso de la nefrología en el Uruguay, son tres años según el plan de estudios vigente (8) y en la práctica se tarda cuatro años en promedio. En este sentido, la oferta en el corto plazo es inelástica en relación con la cantidad de profesionales, aunque puede haber mayor elasticidad respecto a la cantidad de horas que se ofertan, es decir, incrementar las horas que trabaja cada especialista en promedio. Desde el punto de vista del planificador, se deben tomar decisiones 10 años antes de que los efectos de las políticas comiencen a tener impacto.

Asimismo, el modelo no soluciona, como ya lo han explicitado Barber y González (5), los grandes problemas contextuales del SNS. Es más, el número necesario de médicos especialistas en un horizonte temporal dependerá de elementos contextuales de la organización del sistema de salud, la relación entre las redes pública y privada, las condiciones de trabajo de los médicos y otros profesionales, la distribución de las responsabilidades y tareas entre distintos tipos de profesionales de la salud y especialidades médicas y el desarrollo de nuevas profesiones sanitarias, entre otros aspectos.

En general, los modelos de planificación de Recursos Humanos en Salud (RHS), así como el enfoque utilizado en el presente trabajo, están limitados por la disponibilidad de ciertos datos necesarios.

La ausencia de información recopilada sistemáticamente sobre el sistema de salud y parámetros clave para la planificación de recursos humanos para la salud continúa siendo un problema para muchos sistemas de salud, incluso en países desarrollados (5,17). Este es un problema que atraviesa diversos aspectos de los sistemas de salud y al que ya han referido en diversos estudios (5-7,9,11,17). Sin embargo, coincidimos con MacKenzie et al. (17), quienes señalan que la carencia de datos para la realización de análisis adecuados a menudo deriva en la adopción de modelos conceptualmente inválidos que contribuyen a la escasez e ineficiencia de la asignación de recursos humanos en salud. El refinamiento continuo de la aplicación de un enfoque conceptualmente válido con énfasis en las necesidades de salud, es preferible a la

adopción de enfoques conceptualmente inválidos basados en la disponibilidad de datos.

Aplicaciones de enfoques basados en las necesidades en diferentes países donde las brechas en el sistema de salud y los datos para planificar RHS son pronunciadas, ilustran el potencial de tales enfoques para avanzar en la planificación de RHS (3,4,17).

Así, se puede concluir que en todos los escenarios las proyecciones indican superávit de especialistas en nefrología para el periodo considerado. El valor de las proyecciones radica en su utilidad al momento de identificar la situación actual y las tendencias futuras a las que deben responder los responsables de la formulación de políticas. Un análisis de brechas genuino, un monitoreo efectivo de los parámetros clave y una planificación integral de la fuerza laboral son elementos clave para mejorar la utilidad de las proyecciones de oferta y necesidad de médicos ♠

## REFERENCIAS

1. Cavalleri Ferrari F, Segura A, Buglioli M, Riva J, Barber P. Modelo dinámico para proyectar la necesidad de recursos humanos en salud: anestesistas en Uruguay. *Rev. Salud Pública. (Bogotá)* 2021; 23(6):1-9. <https://doi.org/10.15446/rsap.v23n6.90443>.
2. Safarishahrbijari A. Workforce forecasting models: A systematic review. *Journal of Forecasting*. 2018; 37(7):739-53. <https://doi.org/10.1002/for.2541>.
3. Asamani JA, Christmals CD, Reitsma GM. The needs-based health workforce planning method: a systematic scoping review of analytical applications. *Health Policy Plan*. 2021; 36(8):1325-43. <https://doi.org/10.1093/heapol/czab022>.
4. Asamani JA, Christmals CD, Reitsma GM. Advancing the population needs-based health workforce planning methodology: a simulation tool for country application. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(4):2113. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042113>.
5. Barber Pérez P, González López-Valcárcel B. Informe oferta-necesidad de especialistas médicos 2021-2035. Gran Canaria: EcoSalud, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 2022 [cited 2022 Apr 26]. <https://bit.ly/3ECFWhR>.
6. Barber Pérez P, González López-Valcárcel B. Estimación de oferta y demanda de médicos especialistas: España 2018-2030 [Internet]. Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 2018 [cited 2021 Mar 6]. <https://bit.ly/2ZLFxI7>.
7. Barber P, López-Valcárcel BG. Forecasting the need for medical specialists in Spain: application of a system dynamics model. *Hum Resour Health*. 2010; 8:24. <https://doi.org/10.1186/1478-4491-8-24>.
8. González F, Cátedra de Nefrología, Facultad de Medicina. Programa de formación de especialistas en Nefrología. Montevideo: Universidad Oriental del Uruguay; 2003 [cited 2022 Apr 16]. <https://bit.ly/3Xanf9>.
9. Cavalleri F, Buglioli M, Silvarío R, Boggia J. (en prensa). La oferta de médicos especialistas en Uruguay, 2020. *Rev Méd Urug*. 2022; 38(3):e38309. <https://doi.org/10.29193/RMU.38.3.8>.
10. Silvarío R, Boggia J, Cavalleri F, Gadola L, Fernández-Ceán J, González F, et al. ¿A qué se dedica la nefrología? Apuntes y reflexiones sobre la misión de la especialidad, formación de posgrado, áreas de desempeño y forma de trabajo en Uruguay [Manuscrito presentado para publicación]. Montevideo; 2021.
11. Cavalleri F, Buglioli M, Silvarío R, Boggia J. Evaluación de las necesidades de recursos humanos en salud: aplicación a la estimación de nefrólogos en Uruguay. *Rev Méd Urug*. 2022; 38(3):e38308. <https://doi.org/10.29193/RMU.38.3.7>.
12. Uruguay. Instituto Nacional de Estadística. Estimaciones y proyecciones de la población de Uruguay: metodología y resultados. Revisión 2013 [Internet]. Montevideo: INE; 2014 [cited 2022 Apr 16]. <https://bit.ly/3EgDtbz>.
13. Barber Pérez P, González López-Valcárcel B. Oferta y necesidad de especialistas médicos en España (2006-2030) [Internet]. Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 2007 [cited 2022 May 22]. <https://bit.ly/3h1Wty2>.
14. Cavalleri F, Castromán P, Rodríguez A, Riva J. Utilidad de un método estadístico de simulación para evaluar la oferta y demanda de anestesiólogos en Uruguay (2011-2025). *Rev Méd Urug [Internet]*. 2013 [cited 2022 May 22]; 29(3):165-73. <https://bit.ly/3UWaiHG>.
15. Cavalleri F, León I, Pérez W. ¿Faltan pediatras en Uruguay?: Estudio de la oferta y demanda de pediatras 2012-2025. *Arch Pediatr Urug [Internet]*. 2016 [cited 2022 May 22]; 87(4):315-22. <https://bit.ly/3AimrIE>.
16. Uruguay. Ministerio de Salud Pública. Datos básicos sobre especialidades médicas: insumo para la estimación de brechas. Setiembre 2021. Montevideo: Ministerio de Salud Pública; 2021 [cited 2022 May 7]. <https://bit.ly/3g5QRHs>.
17. MacKenzie A, Tomblin Murphy G, Audas R. A dynamic, multi-professional, needs-based simulation model to inform human resources for health planning. *Hum Resour Health*. 2019; 17(1):42. <https://doi.org/10.1186/s12960-019-0376-2>.