



IVECO

PM
ARGENTINA
TEL: (011) 4732-9079
WWW.PM.LATINAMERICA.COM

ARTÍCULO

Caracterización de pérdidas en salud atribuibles a servicios de agua y saneamientos en provincia de Buenos Aires

3

Caracterización de pérdidas en salud atribuibles a servicios de agua y saneamiento en provincia de Buenos Aires

Fecha de recepción: 25/09/2025

Fecha de aceptación: 25/10/2025

Autores: Facundo L. Crosta¹

Resumen

Las pérdidas sanitarias por enfermedades atribuibles a los **servicios de agua y saneamiento (SAyS)** en Prov. de Bs As, 43% del total nacional, son crecientes. La realización de obras de infraestructura y acciones sanitarias suele guiarse por la tasa de mortalidad de un grupo de causas relacionadas pese a que la literatura sugiere utilizar años de vida perdidos con discapacidad (AVPPD), sobre los cuales no suele haber estimaciones locales. Este estudio tiene como objetivo estimar los **AVPPD** por departamento (2009-2022) y comparar, por medio de técnicas de aprendizaje no supervisado, su capacidad de clasificación con la tradicional **tasa de mortalidad**. Se concluye que la distribución de pérdidas es desigual: mientras que la mortalidad se concentra en el **centro-norte** de la PBA, el AVPPD se desplaza hacia el **centro-oeste/sudoeste**. Además, la coincidencia entre las clasificaciones por Mortalidad y AVPPD es **baja** (52%) y sólo 12 de 42 departamentos son clasificados como de **alta pérdida** por ambos indicadores simultáneamente. Esto implica que centrarse solo en la mortalidad (afecta principalmente a adultos mayores) dejaría fuera a poblaciones con alta morbilidad destacados por los AVPPD (pondera más a jóvenes/niños). Por lo tanto, la toma de decisiones para una asignación eficiente de recursos en infraestructura de SAyS requiere la **utilización conjunta** de la mortalidad y el AVPPD.

Palabras claves: AVPPD, agua, saneamiento, inversión infraestructura sanitaria, análisis espacial, desigualdades en salud, métodos aprendizaje no supervisados.

Abstract

Health losses from diseases attributable to Water and Sanitation Services (WASH) in the Province of Buenos Aires (PBA), representing 43% of the national total, are increasing. Infrastructure projects and healthcare initiatives are often guided by the mortality rate of a related group of causes, even though the literature suggests using of Years of Life Lost with Disability (YLDD), for which local estimates are often unavailable. The study aims to estimate the YLDD per department (2009-2022) and compare, using unsupervised learning techniques, their classification results with the traditional mortality rate. It concludes that the distribution of losses is uneven: while mortality is concentrated in the north-central region of the Province of Buenos Aires, YLDD is shifting towards the west-central and southwes-

tern areas. Furthermore, the overlap between the mortality and YLDD classifications is low (52%), and only 12 of the 42 departments are classified as having high losses according to both indicators simultaneously. This implies that focusing solely on mortality (which primarily affects older adults) overlooks populations experiencing high morbidity, as captured by YLD (which increasingly affects younger age groups). Therefore, decision-making for the efficient allocation of resources in SAyS infrastructure requires the combined use of mortality and YLL data.

Keywords: YLD, WASH, geolocalisation, health inequalities, unsupervised learning methods, clusters, water interventions

Introducción

La preocupación por las condiciones de disponibilidad, calidad y sostenibilidad de los Servicios de Agua y Saneamiento (SAyS) se encuentra en el centro de la agenda internacional de políticas públicas, porque es un derecho humano fundamental y un pilar esencial para la salud pública y el desarrollo sostenible. A nivel global, persisten pérdidas significativas de bienestar asociadas a la morbilidad y las muertes prematuras derivadas de la insuficiente calidad, cobertura y uso adecuado de estos servicios. En el año 2019, a nivel global, mueren 1,4 millones de personas y se pierden casi 74 millones de años de vida ajustados por discapacidad, los que representan "2,5% de todas las muertes y 2,9% de todos los DALYS" ((WHO, 2023), ppvi). Por ello, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen como meta prioritaria "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos" (ODS 6). Este objetivo establece como meta alcanzar, para 2030, la cobertura universal de agua y saneamiento, asegurando su calidad y promoviendo prácticas de higiene adecuadas (ONU, 2015). Además, el ODS 3, orientado a "Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades", incorpora como indicador de seguimiento la tasa de mortalidad atribuible a SAyS no seguros y a la falta de higiene (WHO, 2023).

La relación estrecha entre calidad de estos servicios y los resultados de salud no es un tema nuevo en la literatura económica y sanitaria. Su estudio comienza con el trabajo pionero de Snow (Snow, 1856, 1855) para la epidemia de cólera en Londres hasta la actualidad con, por ejemplo,

¹ Crosta, F., L. Investigador CEDLAS-IIE-FCE-UNLP. Dr. en Economía FCE-UNLP. Se agradecen los aportes y comentarios que surgieron en el proceso de revisión, como es usual la responsabilidad sobre los resultados de este documento es exclusiva del autor. El presente estudio es parte de las tareas de investigación realizadas en el marco de los proyectos: "Medición de la producción del sector sanitario en el gran la plata y su aporte al PBI de la región" Crosta (Dir) P I+D - UNLP 11/E208, "Determinantes de la distribución del ingreso en América Latina en la pospandemia" Gasparini-Marchionni (Dir) P I+D - UNLP 11/E199 y "Relación de la salud con los servicios de agua y saneamiento en la Provincia de Buenos Aires" Bardella-Crosta (Dir) PIT 1025.

la evaluación de la carga de enfermedad atribuible (Wolf et al., 2023) o como su funcionamiento se relaciona con la tasa de mortalidad infantil (Galiani et al, 2005).

Por otro lado, la provisión de SAyS presenta desafíos particulares en términos de equidad territorial, ya que se trata de infraestructuras de red que requieren inversiones significativas en obras civiles, planificación técnica y mantenimiento continuo. Esta característica estructural tiende a favorecer la cobertura en áreas urbanas densamente pobladas, donde los costos por usuario son menores y la rentabilidad social es inmediata. En contraste, las zonas rurales, periurbanas o de difícil acceso suelen quedar rezagadas, enfrentando mayores barreras para acceder a servicios seguros y sostenibles. Esta desigualdad en la distribución territorial de los SAyS profundiza las brechas sociales existentes y limita el ejercicio efectivo del derecho al agua y al saneamiento en amplios sectores de la población (Abeles y Villafañe, 2022).

Si bien en la Argentina se desarrollan diversos planes de inversión en infraestructura (Ministerio del Interior Obras Públicas y Vivienda (2017, 2019); Ministerio de Obras Públicas, (2023)) que buscan mejorar la cobertura de estos servicios el último censo reporta que aún existen brechas de cobertura relevantes ya que el 83,9% de los hogares disponen de agua por red pública y el 57,4% con desagüe a cloaca (INDEC, 2023). En la Argentina, en el año 2019, fallecieron 11,4 cada 100 mil personas por esta situación, con mayor incidencia en las mujeres (WHO, s/f), y siendo el doble de los valores observados para 2005. Estos resultados están distribuidos de manera desigual ya que la Provincia de Buenos Aires (PBA) representa el 43%, en 2019, de las muertes nacionales por estas causas con una participación creciente.

En este contexto, de demanda de inversión por falta de cobertura y pérdidas asociadas de salud, resulta clave evaluar cuál es el indicador de pérdidas sanitarias relevante para la asignación de recursos de manera que se resuelva el problema. El criterio histórico, como en el referido caso de Snow o el de los ODS, ha sido utilizar la tasa de mortalidad. Este indicador tiene ciertas limitaciones para la toma de decisiones en proyectos de inversión ya que registra el caso extremo de muerte pero no reconoce las situaciones sanitarias que no llevan a esta condición pero sí afectan el bienestar. El Banco Mundial en 1993, para su informe anual (World Bank, 1993), realiza un trabajo conjunto con la Organización Mundial de Salud (OMS) que deriva en la presentación del indicador de la carga de enfermedad entendida como los años perdidos con discapacidad (C. J. L. Murray et al., 1996). Este indicador, pretende reflejar las pérdidas de salud tanto por mortalidad como por morbilidad y además, tener en cuenta que ellas también dependen de la edad de la persona o del momento en que se presentan los eventos. No obstante, desde el estudio de

Carga Global de 2010 (CJL Murray et al, 2012a), la OMS decide no utilizar estos dos ponderadores (WHO, 2020b)) por lo que el indicador de carga de enfermedad se convierte en la suma de los años perdidos por la mortalidad prematura respecto de la esperanza de vida y por el malestar (discapacidad) originados en las patologías que la causan.

En la actualidad, desde una perspectiva empírica, se dispone de una gran variedad de estimaciones a nivel de país sobre las pérdidas de salud entendidas como la cantidad de años perdidos por mortalidad o discapacidad atribuibles a los SAyS (WHO, 2023). Pero, bajo ciertas condiciones institucionales en donde los estados subnacionales participan tanto en la regulación como en la provisión del servicio (Cáceres, 2016), puede ser relevante contar con evidencia de valores y/o metodologías que permitan realizar estas estimaciones a nivel regional/local.

Es por todo esto que el objetivo principal de este trabajo es estimar y caracterizar las pérdidas en salud atribuibles a los SAyS a nivel departamental en la PBA de manera que puede ser útil para la toma de decisiones referidas a las inversiones en mejoras de ellos. Para ello, se aplica la metodología usual de construcción de indicadores (tasa de mortalidad y años de vida perdidos con discapacidad) adaptada a la información disponible a nivel local. Un objetivo secundario es establecer las diferencias en la focalización espacial que surgirían de cada indicador, para lo cual se utilizan herramientas de “aprendizaje automatizado no supervisado” (machine learning con clusters) y de visualización geográfica para mejorar la caracterización y el uso de estas estimaciones. La fuente básica de información es la Mortalidad por causa a nivel de Departamento en la PBA para el período 2009-2022, disponible en el portal de Datos Abiertos provincial. Con esta información se calculan los años de vida perdidos por las causas que la OMS define como asociadas a los SAyS, que no necesariamente son las únicas asociadas a mala cobertura/calidad de ellos (Prüss-Ustün et al., 2019), corregidos por atribución y discapacidad siguiendo los criterios usuales de la literatura (WHO, 2023). De esta manera se dispone de un indicador que, con las peculiaridades del caso, es comparable con las estimaciones internacionales (WHO, 2023). Se espera que este análisis permita identificar diferencias en la focalización sugerida de las inversiones bajo distintos indicadores.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la Sección 2 se realiza un revisión de los indicadores disponibles para mensurar las pérdidas por la calidad de los SAyS en términos del indicador sanitario deseable (Subsección 2.1) y de las posibilidades empíricas de computarlos para los departamentos de PBA. (Subsección 2.2). De esta sección surge una adaptación de la metodología usual para el caso de análisis locales la cual se aplica en la Sección 3 en la que se describen las principales tendencias y perfiles demográficos de los indicadores. Con estos

indicadores, en la Sección 4 se implementa técnicas de aprendizaje automático y de georeferenciación a los fines de identificar patrones comunes que permiten mejorar la focalización y asignación de recursos. En la última sección se realiza una breve evaluación global de los resultados, a la cual le sigue las referencias bibliográficas.

2. La medición de las pérdidas de salud para el seguimiento de los ODS en los SAyS

2.1. El indicador deseable para la realización de inversiones en SAyS

Establecer cuál es el indicador más adecuado que permita la asignación de recursos para mejorar la cobertura y calidad de los SAyS, implica definir un criterio “normativo” sobre el indicador y los niveles deseables de salud poblacional. La forma tradicional en las estadísticas sanitarias ha sido la tasa de mortalidad de una población o un subgrupo de ella, los niños o las madres, u originada en alguna causa específica, pe. cólera. Este indicador es utilizado para el seguimiento de los ODS en la meta 3.9.2. expresado como tasa cada 100 mil personas para un conjunto definido de causas (WHO, 2023) y, por lo tanto, utilizado a nivel global para el seguimiento o la implementación de inversiones en SAyS.

La familia de indicadores construidos con este criterio suele ser criticada por su visión unidimensional o binaria, ya que asume a las pérdidas de salud como relevantes cuando se carece completamente de ella. Así, no hay gradientes como lo requerirían definiciones usuales de este concepto como, el de OMS (WHO, 2000). Como respuesta a esta crítica surge una literatura, entre 1960 y 1990, que busca proponer indicadores que capturen las pérdidas sociales más allá de los límites del contexto binario de salud (0) - muerte (1) de una persona, al incluir como se ve afectado su bienestar en los casos en que las enfermedades no llevan a situaciones tan extremas (Field y Gold, 1998)

Un indicador que trata de resolver estas críticas es Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP) (OPS, 1990), que resulta de la diferencia entre la edad al fallecer (EF) de cada individuo (i) de cierta población (p) y la Esperanza de Vida de un individuo de dicha población (EV_p). Este indicador se convierte en una medición de la situación poblacional cuando se suman todas esas brechas y se obtiene el total de AVPP_p de dicha población:

$$AVPP_p = \sum_i EV_p - EF_{pi}$$

Tiene como virtud que mide la brecha entre los niveles de salud actuales y cierta norma que se fija como deseable (C. J. Murray et al, 2000) a la par que es muy sencillo de comunicar y comprender (Chudasama et al., 2022). En contrapartida requiere ser muy preciso términos conceptuales al

momento de seleccionar el punto de corte o años que se espera viva una persona (esperanza de vida poblacional o años de vida bajo cierto estado de salud) ya que esta elección es arbitraria.

Ambos indicadores, la tasa de mortalidad como los AVPP, tienen como condición subyacente que el concepto de salud sigue siendo su ausencia de manera completa o de todo/nada de salud y, por lo tanto, implican una mirada negativa de la condición de salud (C. J. Murray y Acharya, 1997). Este enfoque no permite considerar situaciones menos extremas pero que implican pérdida de bienestar o restricciones para el desarrollo de una vida social y productiva (estudiar, trabajar, ocio) por las situaciones de morbilidad. Este tipo de casos es particularmente relevante para las causas de enfermedad implicadas en este estudio ya que los aspectos de morbilidad con relación al bienestar no son menores. Es por eso que la literatura propone computar Años de Vida Perdidos Ajustados por Discapacidad (AVPPD), o carga de enfermedad, a partir de incorporar los Años de Vida Perdidos con Discapacidad (AVPD) a los AVPP (C. J. Murray y Acharya, 1997, C. J. Murray y Lopez, 2013), DALY's (WHO, 2024). El objetivo final de esta medida de salud es disponer de un indicador de resultados sanitarios que permita evaluar la relación costo efectividad de las acciones sobre determinada enfermedad (C. J. Murray, 1994). En términos teóricos, el indicador de carga de enfermedad está diseñado para incluir una tasa de descuento para ponderar de manera diferente la misma situación pero en distinto período y un factor de descuento para ponderar que las asignaciones de recursos tienen resultados distintos según la edad de las personas (C. J. Murray, 1994). Como síntesis de un largo proceso de discusión entre especialistas en economía, salud y ética, la OMS decide a partir del estudio de Carga Global de 2010 (Murray et al. (2012a), Murray et al. (2012b)), no utilizar estos ponderadores (WHO, 2020b), por lo que el indicador DALYs es exactamente el AVPPD de la ecuación a continuación:

$$AVPPD_p = \sum_i (EV_p - EF_{ip}) + AVPD_p$$

En síntesis, la selección de un indicador que permita priorizar la asignación de recursos requiere precisar el concepto de salud deseable y considerar los posibles sesgos que le subyacen. Los indicadores basados en Mortalidad tienen la ventaja de su sencillez conceptual y comunicacional pero suponen considerar a todos los casos por igual. Una posible mejora es el indicador de Años de Vida Potencialmente Perdidos, el cual sigue siendo sencillo de comunicar y presenta una mejora de posibles sesgos de la estructura etaria aunque el concepto de salud sigue siendo extremo. Finalmente, un tercer indicador diseñado y aplicado en la evaluación de asignación de recursos es Años de Vida

Potencialmente Perdidos ajustado por Discapacidad, que incorpora al indicador anterior de años perdidos una estimación de las pérdidas de bienestar asociadas a cada causa. Este indicador debe ser usado con cuidado ya que si los Años de Vida Potencialmente Perdidos tienden a ser muy inferiores a los Años de Vida Potencialmente Perdidos ajustado por Discapacidad, podría estar altamente correlacionado con los tamaños poblacionales.

Elegir la escala del indicador no es trivial en el contexto de evaluar la relación entre las pérdidas de salud y las inversiones en SAyS. Si el indicador de resultados se expresa en valores absolutos implica focalizar en regiones con mayores tamaños y, por lo tanto, no sólo tener un mayor efecto en el logro de resultados sanitarios corrientes sino que además permite reducir su propagación a futuro. Esta focalización no requiere de demasiado análisis en la práctica de la política pública ya que sólo basta evaluar y asignar recursos a las poblaciones por su tamaño. Por otro lado, poner el énfasis en las tasas poblacionales permite identificar las poblaciones que en términos relativos mayor cantidad de integrantes se ven afectados por estas causas. En síntesis, cuantificar las pérdidas sanitarias asociadas a los SAyS requiere definir una serie de parámetros y tomar

algunas decisiones metodológicas, las cuales se presentan en la sección siguiente.

2.2. ¿Qué indicadores pueden calcularse por departamento de la Provincia de Buenos Aires?

Para el problema que se analiza en este trabajo es importante definir el conjunto de causas asociadas a las deficiencias de los SAyS. Si bien la lista de patologías asociables a las condiciones de los SAyS es extensa (Prüss-Ustün et al., 2019), el seguimiento de mejoras en los Objetivos de Desarrollo Sustentable se limita a la definición del indicador 3.9.2 “Tasa de mortalidad atribuida a la exposición a servicios no seguros de Agua, Saneamiento e Higiene” lo cual implica analizar, siguiendo la codificación de CIE 10 (OPS, s/f), las causas de muerte asociadas a diarrea, infecciones intestinales por nematodos (INN), infecciones respiratorias agudas, y malnutrición (Wolf et al., 2023) que se presentan en Tabla 1.

Tabla 1. Definición de patologías para el análisis epidemiológico de las condiciones de SAyS

Patología	Título	Códigos CIE10*
Diarrea	Enfermedades infecciosas intestinales	A00, A01, A03, A04, A06-A09
Infecciones intestinales por nematodos (INN)	Helmintiasis	B76-B77, B79
Malnutrición	Desnutrición	E40-E46
Infecciones respiratorias agudas (IRA)	Enfermedades del oído medio y de la mastoides Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, Influenza (gripe) y neumonía y Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores Neumonía congénita Síndrome respiratorio agudo grave	H65-H66 J00-J22 P23 U04

Nota: En <https://ais.paho.org/classifications/Chapters/> se puede visualizar a qué refiere cada uno de estos códigos. Pese a que desde Enero de 2022 está vigente la ICD 11 (<https://icd.who.int/es>), es todavía práctica usual la ICD-10

Fuente: OMS <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/sdg-3-9-2-wash-deaths>

La medida usual para medir brechas de salud es la Tasa de Mortalidad Asociada a los SAyS (TMAyS). La Provincia de Buenos Aires publica información agregada por departamento de la cantidad de personas fallecidas, grupo de edad, sexo y causa de muerte para el período 2009-2022 (Dirección Provincial de Estadística y Salud, 2024). Estos datos se estandarizan cada cien mil habitantes para obtener la tasa de mortalidad, tomando como base los datos censales de 2010 y 2022 y las proyecciones de población realizadas por la Dirección de Estadísticas de la Provincia (Dirección Provincial de Estadística, 2024a). Es importante destacar que, como en todo sistema de información, existe un histórico² posible subregistro en las muertes por malnutrición debido a que se registra según las causas que se originan o son permitidas por esta condición. Un estudio de este subregistro como lo expone por ejemplo Longhi (2018), escapa las posibilidades de este estudio. No obstante, es importante destacar a partir de estas evidencias que los valores obtenidos en este trabajo deberían ser considerados como valores mínimos para el caso de Malnutrición.

A partir de esta información es posible computar la TMAyS para cada departamento *d* en cada período *t*:

$$TMAyS^{t,d} = \frac{\sum_i fallecidos_i^{t,d}}{poblacion^{t,d}}$$

Las causas seleccionadas son las que se encuentran asociadas con el problema de SAyS, pero no toda la mortalidad por estas causas es atribuible a problemas en estos servicios: una intoxicación por ingesta de alimentos en malas condiciones puede provocar diarrea y no se encuentra vinculada a los servicios de saneamiento. Es por eso que la OMS (WHO, 2023) utiliza los resultados de un estudio diseñado específicamente para reportar la mortalidad atribuible a los SAyS ((Prüss-Ustün et al. (2019); Wolf et al. (2023)). De allí es posible obtener los valores nacionales de los “population attributable factor” (PAF), Tabla 2, que reflejan la proporción de la causa *i* atribuible a los SAyS, y sus componentes. Según estos estudios, para la Argentina, casi la mitad de las muertes por diarrea son atribuidas a estos servicios, todas las muertes por “INN”, el 7% de las muertes por “Malnutrición” proteica y el 12% de las muertes por “IRA”. Estos valores son inferiores al promedio de la situación en todos los países de ingresos medios y bajos (WHO, 2023).

Tabla 2. Fracción de la enfermedad atribuible (PAF) a las condiciones de agua y saneamiento según patología de muerte, Argentina 2019

Componente de SAyS	Diarreas				INN	Nutrición	IRA
	Agua	Saneamiento	Higiene	SAyS	SAyS	SAyS	Higiene
Argentina	0,19	0,18	0,22	0,48	1	0,07	0,12
Países Ingresos Medios y Bajos	0,35	0,38	0,26	0,69	1	0,1	0,14

Nota: PAF (Population attributable fraction) es la proporción de enfermedad o mortalidad que podría haberse evitado si la exposición se reduce a una situación de riesgo mínimo (cobertura segura completa), sin que cambien otras condiciones (Prüss-Ustün et al. (2019); Wolf et al. (2023). Fuente: WHO (2023)

Con estas proporciones es posible construir la Tasa de Mortalidad Atribuible a las deficiencias de Agua y Saneamiento TMAyS, al multiplicar la tasa de mortalidad (o los niveles) asociada a los SAyS (Ecuación 3) por las tasas de PAF expuestas en Tabla 2:

$$TMAyS^{t,d} = \sum_i TMSAyS_i^{t,d} \times PAF_i$$

A partir de estos coeficientes PAF es posible construir los años de vida potencialmente perdidos atribuibles siguientes ecuaciones (1) y (2). Para ambos indicadores se requiere medir la brecha entre la edad al fallecer y una estima-

ción de los años que se espera viva una persona. Como la información sobre la edad de las personas fallecidas se publica en datos agrupados por tramos quinquenales de edad, se considera una distribución uniforme en cada grupo por lo que se asigna a cada caso la edad promedio entre los extremos del intervalo. Para la esperanza de vida, dado que no existen estimaciones a nivel local y su cálculo es de una dimensión tal que excede el campo de este trabajo, se utiliza la estimación que realiza el INDEC para toda la Provincia (INDEC, 2013, INDEC 2025³) y se aplican a los años circundantes cuando no se dispone del dato puntual según lo refleja la siguiente tabla:

²El mismo fue puesto en evidencia en Escudero et al (1972) pero también en estudios más recientes como Longhi et al (2018) o Herkovits (2008). Es importante destacar que este problema no es propio sólo de la Argentina sino que se trata de una problemática a nivel global Longhi (2014).

³Estas estimaciones incluyen los efectos que tuvo la pandemia COVID 19 sobre las estimaciones existentes, respecto de las cuales se observa una “una disminución de la esperanza de vida que afecta mayormente a los varones respecto a 2019, sea en 2020 o 2021, dependiendo de cómo se vieron afectadas por las diferentes olas de COVID-19.” (Indec, 2025, pp16)

Tabla 3. Esperanza de vida al nacer en la Provincia de Buenos Aires, 2010-2022

Período publicado	Valores	Mujeres	Intervalo de aplicación
2008- 2010	71, 9	78, 7	2009- 2012
2015	73, 5	80, 2	2013- 2018
2019	74, 1	79, 9	2019
2020	73	79, 6	2020
2021	71	77, 5	2021
2022	73, 4	78, 8	2022

Fuente: INDEC (2013) para los años 2009 a 2018 e INDEC(2025) para el período 2019-2022

Tomar un valor único de esperanza de vida para todos los departamentos tiene como sesgo que hay diferencias en la estructura de edades entre estos por lo que podrían sobre/sub estimarse pérdidas. Además, este sesgo podría reforzarse con el impacto diferencial que cada patología tiene según los grupos de edad. Una posibilidad con el mismo conjunto de información, que excede los objetivos de este estudio, es considerar un enfoque que capture la heterogeneidad entre departamentos por medio de la edad máxima de fallecimiento teniendo en cuenta que dicha situación no sea un evento extraordinario.

Para terminar de calcular el conjunto de indicadores planteado en la literatura, resta estimar los años que las personas pierden en situaciones de malestar por estas pato-

logías, o sea, condiciones en donde reducen sus niveles de salud (morbilidad) pero no tanto como para fallecer (mortalidad). Para ello se consideran las estimaciones para la Argentina de los AVPD que realiza (WHO, 2020a) las cuales se presentan en la Tabla 4. Para estimar los valores por departamento previamente se procede a distribuir los valores nacionales por provincia para cada causa computando para cada año los niveles de mortalidad que se muestran en la Tabla 5. Esos valores luego son asignados a cada departamento en función de la participación de cada uno en el total de muertes por causa⁴, por lo que la estimación tiene variabilidad por departamento, por año y por causa. A partir de estas estimaciones se pueden computar los AVPPD atribuibles a los SAYS siguiendo la Ecuación 2.

Tabla 4. Estimaciones de años de vida perdidos por discapacidad, Argentina 2010-2021

	2010	2015	2019	2020	2021
Población(miles)	41.288,7	43.477	44.973,5	45.192	45.312,3
YLDC ausasS DG 3,9	24,6	19,5	11,1	12,8	17
Diarreas	19	13,7	5,3	5,1	4,9
INN	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
IRA	5,1	5,3	5,4	7,3	11,7
Malnutrición	0	0	0	0	0

Fuente: WHO (2024)

⁴ El supuesto subyacente es que los departamentos con más muertes serán los que tengan mayores niveles de discapacidad lo cual no es necesariamente cierto ya que podría ser el caso en que la infraestructura de atención médica impida el caso extremo de fallecer sin compensar el funcionamiento de los SAYs.

Tabla 5: Comparación de muertes por causa atribuibles de los SAyS entre Argentina y PBA, 2005 vs.2022

	Diarreas	Nematodos	Desnutrición	IRA	Mortalidad Atribuible Total Causas SAyS
1. R. Argentina					
2005	155,00	-	84,00	1.882,40	2.121,50
2022	235,20	-	49,10	4.884,50	5.168,80
Diferencia	80,20	-	34,90	3.002,00	3.047,30
Porcentaje	51,70	-	41,50	159,50	143,60
2. P. Buenos Aires					
2005	29,80	-	13,20	709,10	752,10
2022	101,30	-	12,60	2.089,70	2.203,60
Diferencia	71,50	-	0,60	1.380,60	1.451,50
Porcentaje	240,30	-	4,80	194,70	193,00
3. PBA/Argentina					
2005	19,20	-	15,70	37,70	35,50
2022	43,10	-	25,70	42,80	42,60
Diferencia	23,80	-	9,90	5,10	7,20
Porcentaje	124,00	-	63,30	13,60	20,30

Fuente: Elaboración propia sobre la base de DEIS (2024)

En síntesis, este estudio estima por departamento los indicadores de mortalidad (niveles y tasas) y de años potencialmente perdidos por discapacidad (niveles y tasas), atribuibles a la calidad de los SAyS. Es importante notar que se computan de la manera usual salvo la estimación de los años perdidos por discapacidad que se derivan de valores nacionales siguiendo la prevalencia relativa, provincial y departamental, de la mortalidad por estas causas. Así es que, este documento contribuye al conocimiento de las condiciones de salud a nivel local al calcular indicadores atribuibles a las condiciones de funcionamiento de los SAyS. También, como los indicadores de mortalidad se encuentran disponibles a partir de la publicación de las defunciones y de los niveles poblacionales de manera periódica, el principal aporte del trabajo reside en la metodo

logía de cálculo por departamento de los años de vida potencialmente perdidos por discapacidad, Ecuación 2, que es el indicador clave a los fines de realizar la evaluación de los proyectos de mejora en los SAyS.

3. Las pérdidas sanitarias asociadas a la calidad de los SAyS

3.1. La mortalidad y sus causas

La mortalidad atribuible a los SAyS en la Argentina, se incrementó en más que el doble entre 2005 y 2022, Tabla 5, por el incremento en las muertes por “IRA” (causa con mayor incidencia) y “Diarreas”. Lo mismo sucede en la PBA,

pero con mayor intensidad, debido a que las muertes por “Diarreas” casi se triplican y las originadas en “Malnutrición” no se reducen tanto como a nivel nacional⁵. Entre ambos años, la proporción de personas fallecidas en la PBA respecto del total nacional aumentó un 20,3% (7,2pp) debido al incremento en la participación en todas las causas, pero especialmente de las originadas en “Diarreas”, que pasaron de 19,2% a 43,1%. Es por esto que comprender lo que sucede en la Argentina implica conocer las características de estas situaciones en la PBA.

Durante el período en estudio, fallecieron en la PBA casi 21 mil personas, un promedio de casi 1500 por año, por

el 4,8% y el resto de las causas no son significativas. Debe causas atribuibles a los SAyS (Tabla 6). El 94,5% de estos casos se deben a “IRA” mientras que “Diarreas” representa notarse que es posible que la relevancia de la mortalidad por Malnutrición podría ser mayor a la expuesta en esta tabla ya que existe un subregistro de ella (Escudero et al (1972), Longhi et al (2018)). Esta estructura es el resultado de un aumento en la participación de las “Diarreas” a partir de 2015, mientras que la mortalidad por “IRA” aumenta de forma creciente desde 2013 hasta 2015-2016 luego permanece estable hasta 2021, con un fuerte descenso durante el 2020 (Pandemia COVID 19), para volver a la tendencia creciente en 2022, Figura 1.

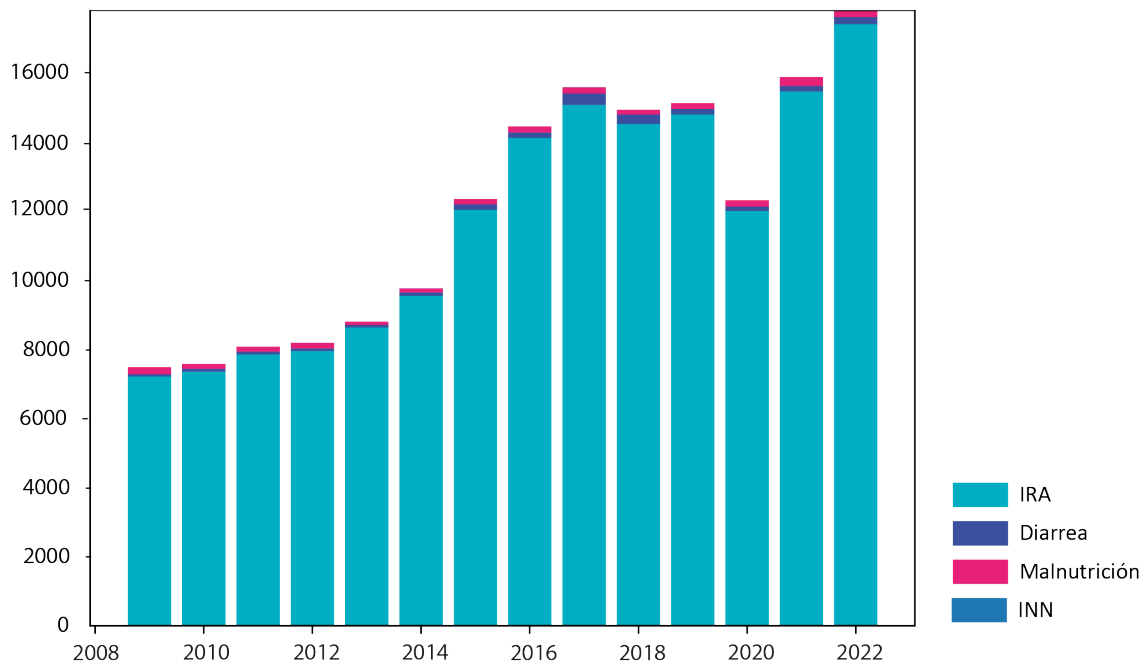
Tabla 6. Caracterización de la mortalidad atribuible a los SAyS, departamentos de PBA acumulado 2009-2022

	Malnutrición	Diarreas	IRA	INN	Mortalidad atribuible a totales causas SAyS
Total Def. Causas SAyS	160	992,6	19683,1	2	20837,7
Estructura	0,8	4,8	94,5	0	100
Estadísticas descriptivas					
Casos	136	136	136	136	136
Media	16,8	15,2	1206,1	0	1238,1
Desv. Std.	24,3	24,9	1939,3	0,1	1985,1
Min.	0	0	5	0	5
Med.	6	5	358	0	364,5
Max.	166	188	11362	1	11716
Estructura por edad					
0-4	2,4	12,5	1,2	0	1,7
05-9	0,4	0,3	0,1	0	0,1
10-14	0,5	0,3	0,1	0	0,1
15-19	0,6	0,3	0,3	0	0,3
20-24	0,4	0,2	0,4	0	0,4
25-29	0,8	0,2	0,5	0	0,4
30-34	0,6	0,4	0,6	0	0,6
35-39	0,8	0,9	0,7	0	0,7
40-44	1,2	1	1	0	1
45-49	1,4	1,4	1,3	0	1,4
50-54	1,8	1,3	2	0	1,9
55-59	2,7	1,7	2,8	50	2,7
60-64	3,6	3,6	4,6	50	4,5
65-69	6	6,8	6,7	0	6,7
70-74	8,6	9,6	9,4	0	9,4
75-79	12,2	11,2	12,4	0	12,3
80 -90	54,2	47,3	55,2	0	54,8
sd	1,5	0,7	0,8	0	0,8
Total Def. Causas SAyS	100	100	100	100	100
Estructura por sexo					
Femenino	54,3	59	51,8	50	52,2
Ignorado	1	0,3	0,5	0	0,5
Masculino	44,7	40,7	47,7	50	47,3
Total Def. Causas SAyS	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024)

⁵ Esta tendencia nacional a la reducción en la mortalidad por esta causa también la expone Longhi et al (2018)

Figura 1. Evolución de las causas de mortalidad atribuibles a SAyS en la provincia de Buenos Aires, 2009-2022

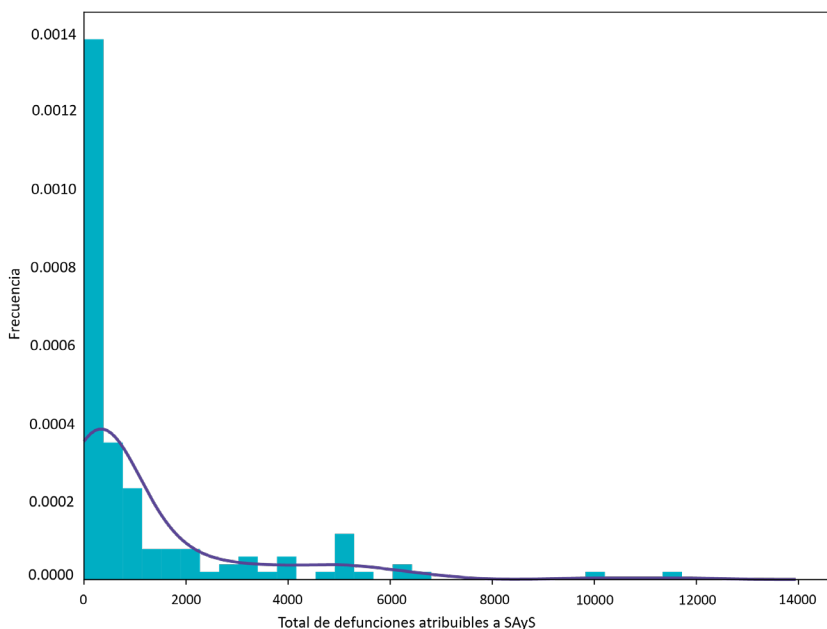


Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024)

Estas pérdidas no se distribuyen por igual entre los departamentos, ya que si bien en promedio fallecen en todo el período 1.238 personas en un departamento, también es cierto que algunos departamentos casi no tienen muertes⁶. La amplia dispersión de esta distribución también se puede ver al

comparar el valor mediano de 364,5 personas y el máximo de 11.716 personas, Tabla 6. Esta disparidad geográfica en el total de causas y la característica de muchos departamentos con pocos casos y pocos departamentos con muchos casos se puede visualizar en el histograma de la Figura 2.

Figura 2. Distribución de personas fallecidas atribuibles a los SAyS, departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024)

⁶ Por ejemplo, el departamento Tordillo fallecen 5 personas en todos estos años y sólo por "IRA".

El perfil etario de estas muertes muestra que el 76,5% tiene más de 70 años, Tabla 6. En el otro extremo, los menores de 20 años representan el 2,2% de todas las muertes, mientras que el resto de la población, en edad activa económicamente representa el 21,3% de los casos atribuibles. El perfil demográfico se completa con el análisis por sexo, el cual muestra una tendencia general a mayor presencia de mujeres (52,2% del total de los casos). Cuando se analizan los perfiles por causa, el único cambio sustancial es en “Diarreas” ya que aumenta la participación de los menores de 5 años, 12,5% y se reducen los casos de los mayores de 80 al 47,3% y aumenta la proporción de casos de sexo femenino, 59%. Esta relevancia relativa de “Diarreas” llama la atención ya que contrasta con el énfasis en los niños en la literatura sobre países de ingresos medios o bajos aunque no para la Argentina⁷.

Al momento de priorizar la asignación de recursos, esta medida de niveles absolutos debe ser complementada con la relevancia en términos poblacionales de estos eventos a los

finés de incluir las consideraciones de equidad sanitaria. El promedio entre 2009 y 2022 de la tasa de mortalidad entre-departamentos de PBA es de 9,1 personas por año cada 100 mil habitantes, Tabla 7. Cuando se analizan otros indicadores de su distribución, se puede ver una situación muy similar a la observada para los niveles: la dispersión se encuentra sesgada hacia la izquierda con muchos casos de bajos valores y pocos casos de valores muy altos, Figura 3. Esta dispersión fluctúa entre años, con una tendencia constante hasta 2014, un aumento posterior hasta 2017 seguido por un proceso de relativo estancamiento afectado por un descenso brusco en 2020. Se destaca que prácticamente en todos los años hay unos pocos departamentos con valores extremos positivos, tres o cuatro, incluso muy extremos como en 2010 pero siempre en la cola de los valores máximos debido a la densidad de la distribución en su cola inferior, hay varios departamentos sin casos, motiva que no se observen casos extremos de baja incidencia salvo en el año 2022.

Tabla 7. Estadísticas descriptivas de tasas de mortalidad atribuibles a SAyS, departamentos de PBA promedio 2009-2022

	Malnutrición	Diarreas	IRA	INN	Tasa mortalidad atribuible Total Causas SAyS
Casos	135	135	135	135	135
Media	0,1	0,5	8,5	0	9,1
Desv. Std.	0,1	0,3	3	0	3,1
Min	0	0	2	0	2
25,00%	0	0,3	6,2	0	6,7
Med	0,1	0,4	7,9	0	8,5
75,00%	0,1	0,7	10,5	0	11,1
Max	0,4	2	17,3	0	18,2

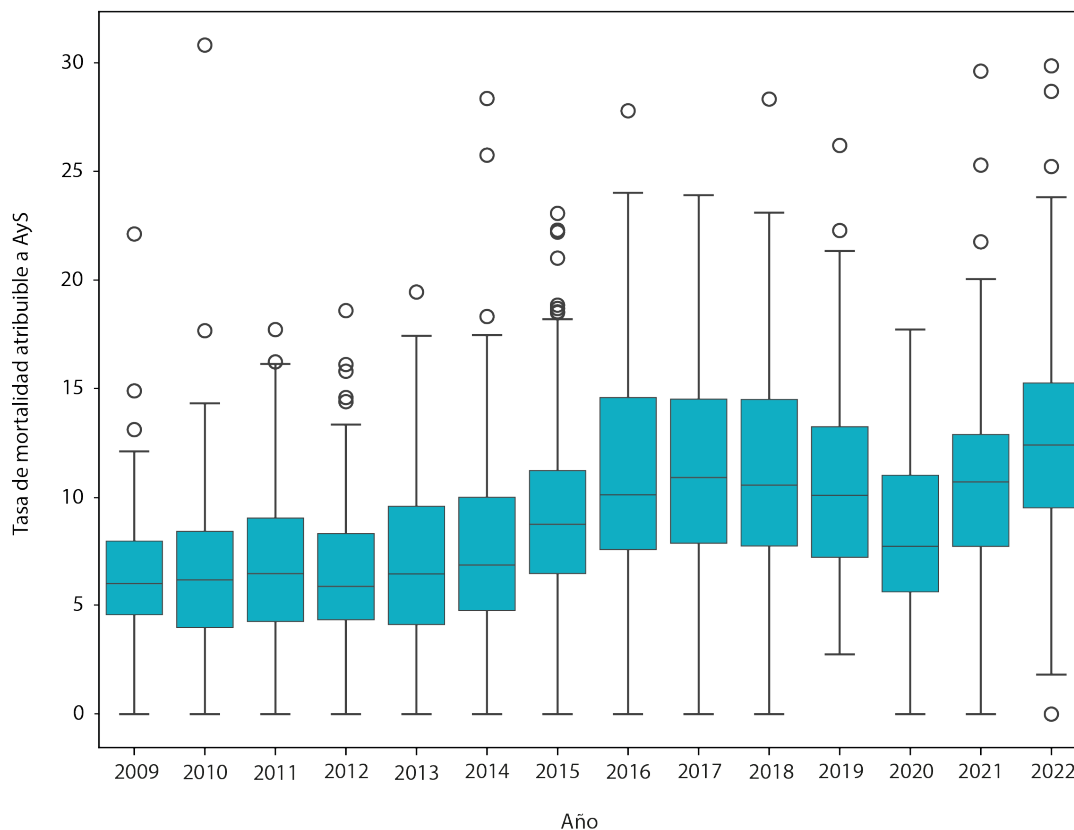
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024) y Dirección Provincial de Estadística (2024b)

En síntesis, del análisis basado en la mortalidad (nivel y tasa) revela una distribución territorial desigual en los departamentos de PBA donde la mayoría de los departamentos registra muy pocos casos (o ninguno), mientras que un reducido número concentra muchos casos. Analizar el origen de estos

hechos, que podríamos asociar a un shock sobre la situación del departamento, excede los objetivos de este trabajo, ya que deberían tenerse en cuenta cuestiones de persistencia, contacto con otra zona, si sucede por alguna causa específica, etc.

⁷ Para un análisis de la relevancia de los distintos grupos de causas de muerte para los menores de 19 consultar (M. DEIS, 2023) o (“Indicadores de Niñez y Adolescencia Mortalidad de 0 a 19 Años. Año 2019”, 2021)

Figura 3. Evolución de la distribución de la tasa de mortalidad por causas atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024) y Dirección Provincial de Estadística (2024b)

3.2. Las pérdidas de bienestar: los años de vida perdidos y el malestar por la enfermedad

El análisis previo sobre mortalidad provee información útil pero trata de igual manera el fallecimiento de un joven, el de una persona en vida económicamente activa o de un adulto mayor cercano a la esperanza de vida. Es por esto que, siguiendo las definiciones empíricas de la Sección 2.2, en la tabla a continuación se muestran las estimaciones de los AVPP, Ecuación 1, atribuibles a los SAyS en algo más de 120 mil años entre todos los departamentos durante el intervalo 2009 a 2022 que implican 8600 años perdidos por año.

El principal cambio respecto de la estructura de causas de mortalidad, ver Tabla 6, es un aumento en la participación de “Diarreas” al 11,2% que es persistente en el tiempo, Figura 4. Este cambio no es menor ya que este grupo de patologías tiene mayor incidencia sobre los niños y, por lo tanto, en una eventual asignación de recursos, los departamentos con mayor presencia de ellos estarían siendo relegados si el criterio fuese mortalidad. Así, este tipo de indicadores pone en evi-

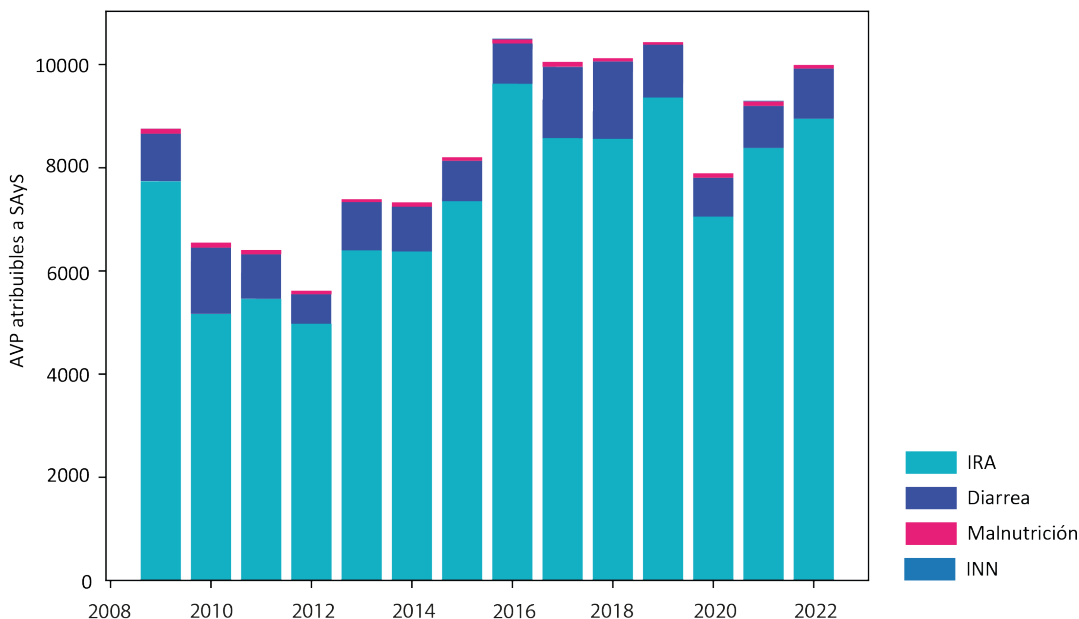
dencia la necesidad de actuar sobre los SAyS para resolver la situación de la población de menor edad: las personas menores de 20 años representan el 27,5% de los años perdidos, la población en edad de trabajar (20 a 65 años) representa el 55,2% de los años perdidos y el restante 17,3% se debe a la población de adultos mayores. Este cambio en la estructura de edades se deriva del cambio en las causas, ya que en las “Diarreas” los menores de 20 años representan el 72% de los años perdidos por esta causa siendo gran parte debida a los menores de 5 años. Este resultado permite comprender el énfasis que se suele asignar a los niños al evaluar el problema de cobertura y calidad de los SAyS y contrasta con la menor relevancia de esta causa cuando el indicador se basa en mortalidad. En este punto es importante destacar que esta afirmación se refuerza en la medida que, como se discutió previamente, existe cierto registro sobre la malnutrición con efectos significativos sobre este grupo etario.

Tabla 8. Caracterización de Años de Vida Perdidos Atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022

	Malnutrición	Diarreas	IRA	INN	AVPP atribuibles Total Causas SAyS
Total Def. Causas SAyS	1112,2	13521,9	105666,5	31,2	120331
Estructura	0,9	11,2	87,8	0	100
Estadísticas descriptivas					
Casos	135	135	135	135	134
Media	8	99,7	770,3	0,2	878,2
Desv. Std.	14,1	185,2	1387,7	1,9	1578,9
Min.	0	0	4,8	0	4,8
25,00%	0	0,2	74,1	0	81,2
Med.	1,9	33,3	168,5	0	194
75,00%	9	106,6	691,7	0	791,2
Med.	104,7	1426,2	10159,9	17,7	11690,8
Estructura por edad					
0-4	24,7	67,4	16,4	0	22,2
05-9	3,5	1,7	1,2	0	1,3
10-14	4,9	1,6	1,2	0	1,3
15-19	5,1	1,3	2,9	0	2,7
20-24	3,4	1	3,9	0	3,6
25-29	5,7	0,9	4,1	0	3,7
30-34	4	1,2	4,6	0	4,2
35-39	4,6	2,7	5,2	0	4,9
40-44	6,1	2,6	6,4	0	6
45-49	6	2,9	7	0	6,5
50-54	6,1	2,5	8,4	0	7,7
55-59	7	2,5	9,3	43,3	8,5
60-64	6,7	3,5	11	56,7	10,1
65-69	6,5	4,6	10	0	9,4
70-74	3,8	2,8	5,7	0	5,3
75-79	1,5	0,8	2	0	1,9
80 -90	0,4	0,3	0,6	0	0,6
sd	0	0	0	0	0
Total Causas SAyS	100	100	100	100	100
Estructura por sexo					
Femenino	52,4	52,2	51,6	56,7	51,7
Ignorado	0,5	0,1	0,6	0	0,5
Masculino	47,2	47,6	47,8	43,3	47,8
Total Causas SAyS	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024) y Dirección Provincial de Estadística (2024b)

Figura 4. Evolución de la estructura de causas de Años de Vida Perdidos Atribuibles a SAyS, PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024)

El indicador de los AVPP es sensible a la escala poblacional por lo que, como se ha visto, resultaría natural que los departamentos con mayor tamaño del conurbano bonaerense sean los que tengan mayores pérdidas. Es por esto que, ese análisis debe ser complementado por una evaluación de los valores per cápita que se expone en la Tabla 9. Un departamento de PBA pierde en promedio 43,6 años por cada 100 mil habitantes durante los 14 años bajo análisis siendo “IRA” la causa por la cual se pierden más años de vida. En general, los departamentos suelen tener pérdidas inferiores a 100

AVPP cada 100 mil habitantes aunque algunos pierden en promedio una cantidad significativamente mayor casi duplicando el promedio, Figura 5. Además, en algunos años hay departamentos que sufren eventos de grandes pérdidas, que suelen tener cierta tendencia a sostenerse en el tiempo*. Otra característica peculiar es la mayor intensidad de estos fenómenos anómalos respecto de la tasa de mortalidad, no sólo en la cantidad de departamentos afectados sino también en cuanto al valor que adoptan.

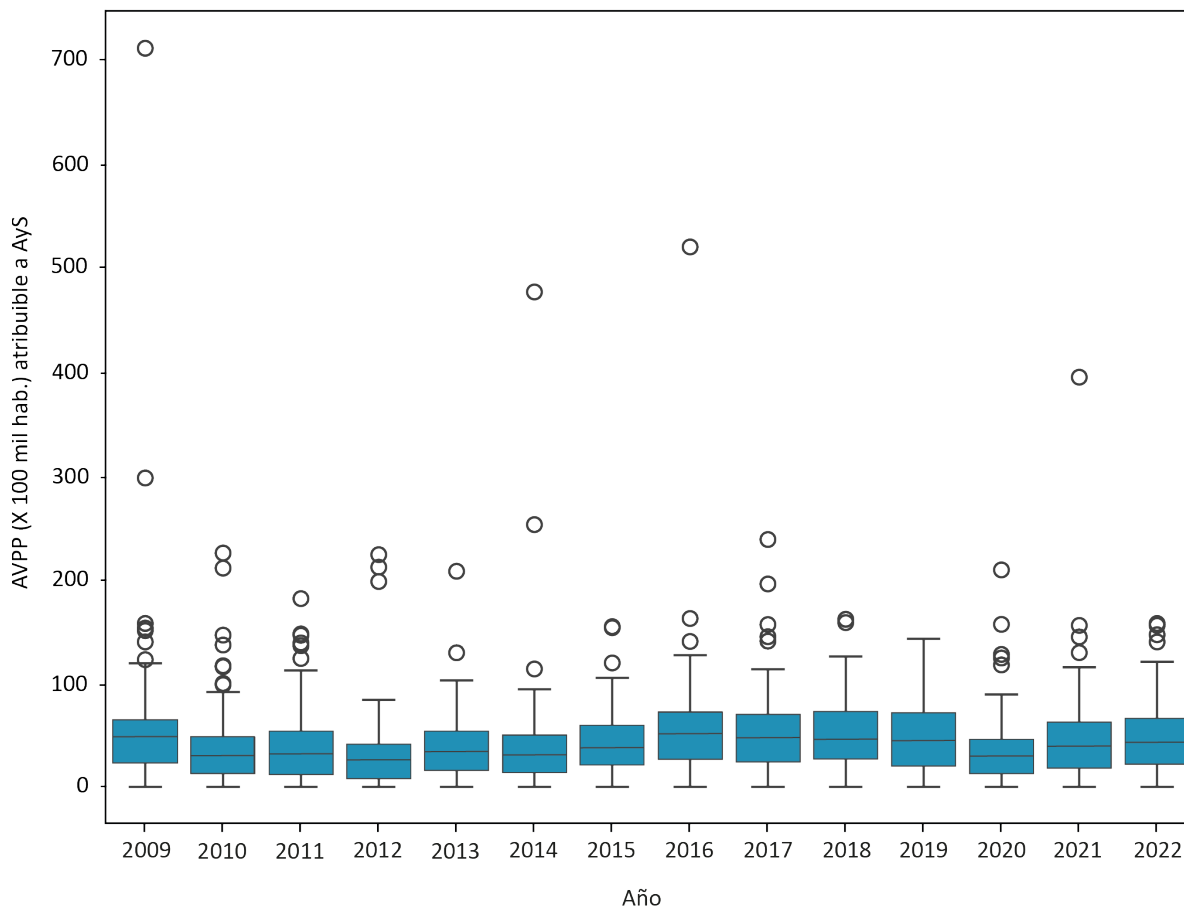
Tabla 9. Estadísticas descriptivas de Años de Vida Perdidos Atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022

	Malnutrición	Diarreas	IRA	INN	Total Causas SAyS
Casos	135	135	135	135	135
Media	0,4	5,4	37,8	0	43,6
Desv. Std.	0,5	5,2	13,6	0	15,9
Min.	0	0	11,1	0	11,3
Med.	0,3	4,4	37,2	0	43,1
Max.	2,8	40,3	86	0,2	91,9

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024) y Dirección Provincial de Estadística (2024b)

* Como sucede en Leandro N. Alem durante 2013 y 2014 o G. Rodríguez en 2019 y 2020 o Suipacha en 2020 y 2021.

Figura 5. Evolución de la distribución de Años de Vida Perdidos Atribuibles a SAyS (cada 100 mil hab), departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024) y Dirección Provincial de Estadística (2024b)

El bienestar de una población también se compone de las situaciones de malestar, morbilidad o discapacidad que provocan las enfermedades a las personas. Como se explica en la Sección 2, se distribuyen los años de discapacidad estimados por la OMS para la Argentina siguiendo la evolución de la mortalidad por causa de cada departamento con relación a la mortalidad nacional. Como se espera, los niveles de esta variable seguirán las características que tienen los niveles de mortalidad, Sección 3.1, por lo que no se avanza en su análisis.

Con estos elementos es posible calcular los costos totales (AVPPD) en términos de mortalidad (AVPP) y bienestar (AVPD) atribuibles a las deficiencias de los SAyS, Tabla 10. Los

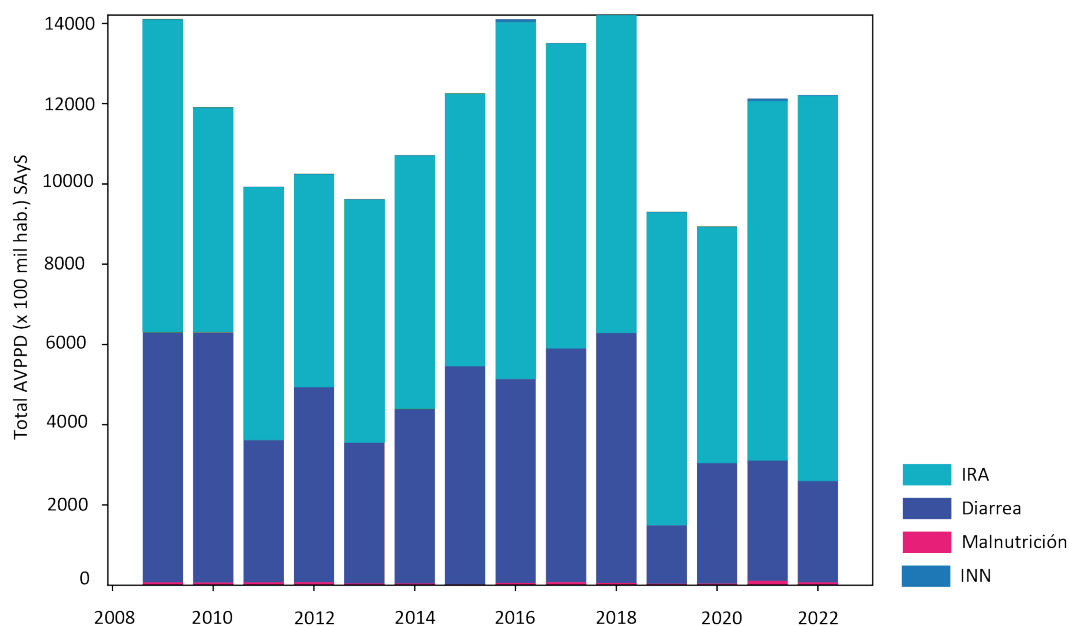
mismos muestran cierta tendencia neutral producto de un comportamiento ondulatorio: descienden entre 2009 y 2013, luego ascienden hasta 2018, vuelven a descender en los dos años siguientes para volver a aumentar en 2021 y 2022, Figura 6. Esta característica se replica en el rango intercuartil, Figura 7, que es prácticamente constante mientras que cambia la dispersión de los casos extremos. Este resultado sugiere que las pérdidas por estas causas serían relativamente constantes siendo que las fluctuaciones se deben a casos anómalos de cada período. Otra forma de ver esta característica es por medio de un histograma, Figura 8, en el cual se puede observar la elevada frecuencia de departamentos sin pérdidas o en niveles muy bajos y de unos pocos casos con valores muy altos

Tabla 10. Caracterización de años perdidos con discapacidad atribuibles a SAyS, departamentos de PBA, 2009-2022

	Malnutrición	Diarreas	IRA	INN	Total Causas SAyS
Niveles de AVPPD					
Casos	135	135	135	135	135
Media	0,6	34,9	74,1	0,5	110,1
Desv. Std.	1	56,1	128,7	3,9	185
Min	0	0	0,5	0	0,5
Med	0,1	12,2	17,5	0	29,5
Max.	7,5	418,3	908,2	34,5	1333,9
Tasa de AVPPD (c/ 100 mil hab)					
Casos	135	135	135	135	135
Media	0,4	32,4	53,3	0,1	86,4
Desv. Std.	0,5	24,7	16,3	0,6	29,1
Min	0	0	19,1	0	19,1
Med	0,3	26,8	53,1	0	84,9
Max.	2,8	127,2	95,3	5,4	176,3

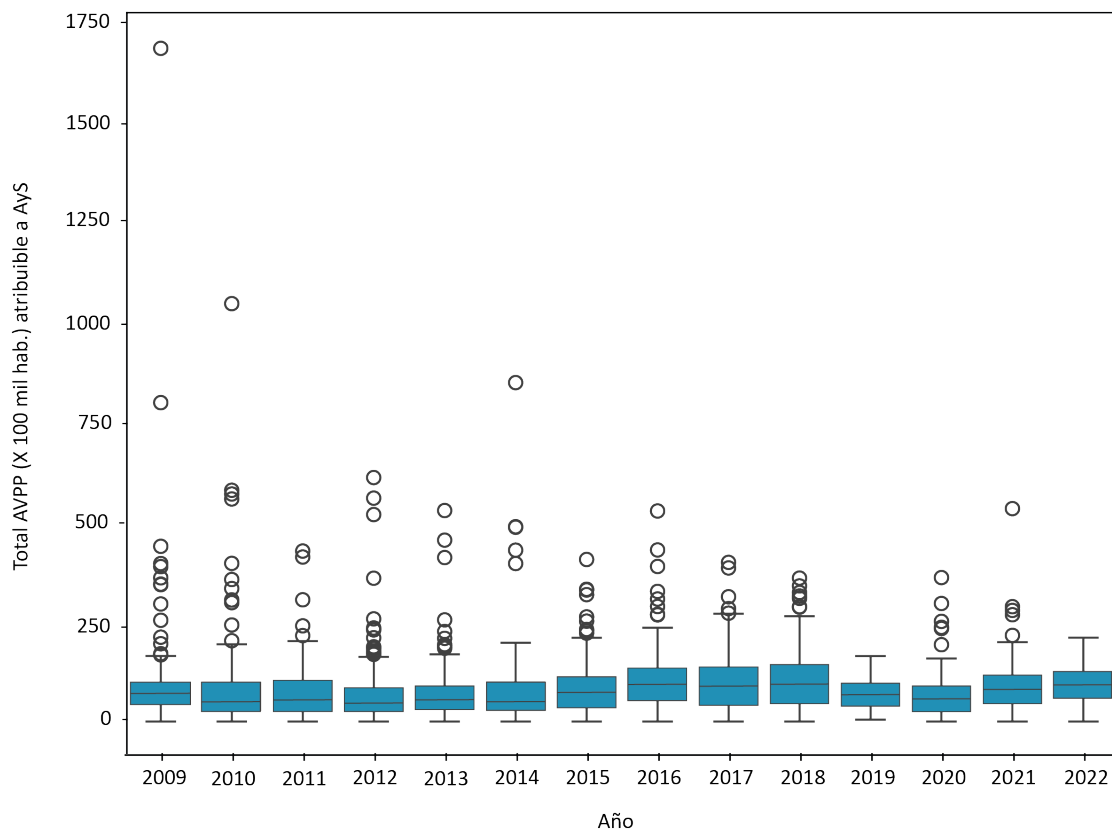
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024), Dirección Provincial de Estadística (2024b) y WHO (2020a)

Figura 6. Evolución de la estructura de causas de los AVPPD atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022



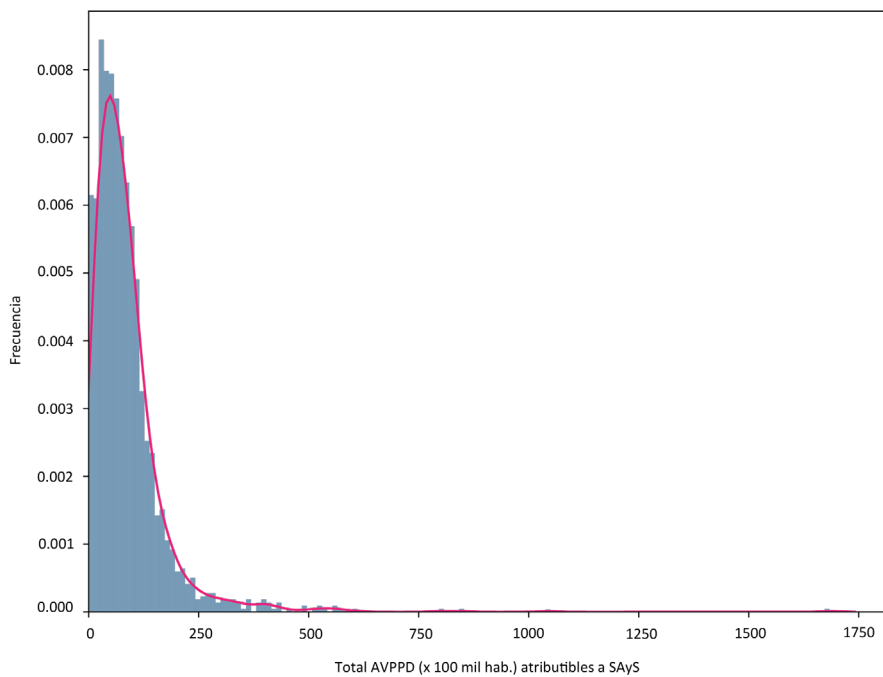
Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024), Dirección Provincial de Estadística (2024b) y WHO (2020a)

Figura 7. Evolución de la distribución de AVPPD por causas atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024), Dirección Provincial de Estadística (2024b) y WHO (2020a)

Figura 8. Distribución de frecuencias de casos de AVPPD atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022

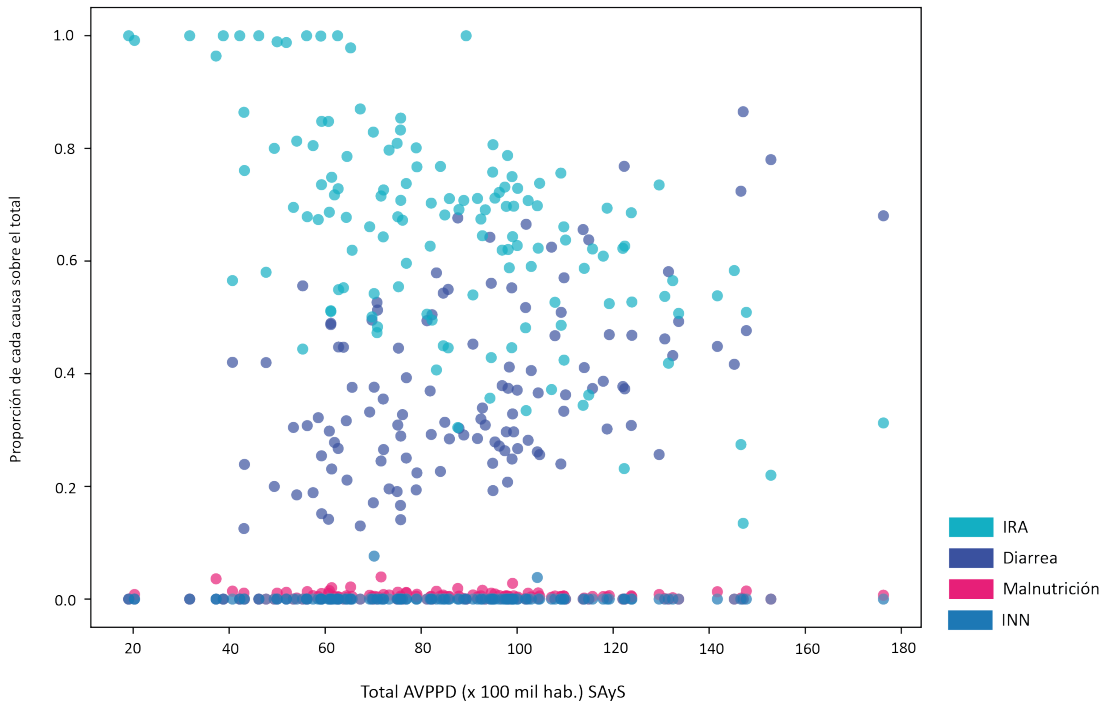


Fuente: Elaboración propia sobre la base de Dirección Provincial de Estadística y Salud (2024), Dirección Provincial de Estadística (2024b) y WHO (2020a)

En búsqueda de explicaciones adicionales se puede ver en la Figura 6, que la estructura de causas cambia entre períodos: hasta 2016 la distribución entre “IRA” y “Diarreas” es relativamente estable, en los dos años siguientes se produce un fuerte aumento de “Diarreas”, mientras que en los últimos años pospandemia la participación de “IRA” es sustancial.

lares permitiría orientar los recursos escasos hacia las Cuando se analiza esta estructura por departamento, Figura 9, la mayor presencia de “IRA” es prácticamente generalizada, aunque la tendencia de las nubes de puntos muestra que a medida que aumenta el nivel de pérdidas se reduce su participación porque aumenta las pérdidas originadas en “Diarreas”, al punto que revierte la importancia entre ambas.

Figura 9. Promedio de participación de causa de los AVPPD atribuibles a SAyS, departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Salud (2024), Estadística (2024b) y WHO (2020a)

El análisis de esta sección sobre las pérdidas sanitarias muestra un perfil de alta prevalencia de “IRA” y por lo tanto, al colocar el acento en los valores totales surge la necesidad de estudiar algo más en detalle la situación de las pérdidas por “Diarreas”. Esto excede el objetivo de este trabajo por lo cual queda como pregunta para un futuro estudio qué es lo que sucede con esta causa de enfermedad. Una segunda característica de estos indicadores es la existencia de cierta idiosincrasia geográfica lo cual requiere un análisis en mayor profundidad, el cual se realiza en la sección a continuación.

4. Patrones espaciales de las pérdidas sanitarias

El agrupamiento de las unidades económicas o de las institucionales es un elemento clave del análisis de los datos con perspectiva geográfica, ya que permite obtener resultados para comprender los fenómenos que los subyacen (Rey et al, 2023) y la toma de decisiones sobre políticas públicas como los proyectos de inversión. En el caso que aquí se analiza, poder definir grupos de departamentos con características simi-

regiones o grupos con mayor necesidad. Para las políticas de salud vinculadas con virus/bacterias, como algunas de las patologías asociadas a los SAyS, los efectos de propagación o contagio están vinculados a la contigüidad, que en este caso puede ser por cercanía geográfica o por comunicación entre fuentes de agua. De esta manera puede ser clave identificar si existen espacios con alta concentración de cierto grupo o si geográficamente un departamento de alta pérdida se encuentra muy cercano a otros de baja.

La asignación de recursos requiere establecer prioridades que se pueden definir a partir del nivel de casos o de la incidencia del problema en términos poblacionales. El primer criterio es de aplicación sencilla, ya que bastaría con identificar los tamaños poblacionales de los departamentos y realizar inversiones en ellos con la certeza de que, en términos de volumen, se estaría resolviendo la mayor cantidad de casos. Esto es cierto incluso para resolver los efectos que pueden tener las condiciones de higiene en la transmisión de estas enfermedades lo cual requiere de acciones asociadas a la difusión de información. No obstante, en ciertas circunstancias

puede ser deseable realizar un análisis de la incidencia relativa de estas causas, a los fines de identificar poblaciones en donde hay una mayor probabilidad individual de sufrir estas enfermedades. Además, cualquier acción pública que quiera comparar la evolución entre regiones con poblaciones de diferentes tamaños, como es el seguimiento del cumplimiento de los ODS, que requiere computar los indicadores sobre la base de una tasa poblacional.

En lo que sigue, se analiza la existencia de patrones comunes en el promedio para todo el período de las dos variables evaluadas de pérdidas sanitarias: la tasa de mortalidad y la tasa de AVPPD, ambas cada 100 mil personas. Esta definición es importante ya que, como forma de corregir el patrón cíclico detectado en la sección anterior, suaviza los datos poniendo en un lugar relativo los años de pocos casos, como lo que sucede durante la Pandemia COVID 19 o los años de muchos casos producto de algún efecto transitorio, lo cual también podría sesgar los resultados. De esta manera, podrían entenderse los análisis siguientes como estructurales, lo cual es una virtud dado que la mejora de los SAyS requiere inversiones y expansiones en red de alto costo.

Por otra parte, la identificación de cuán graves es una situación se puede realizar bajo algún criterio arbitrario, para lo cual el candidato que surge inmediato es la eliminación completa de las muertes o morbilidades por estas causas. También frente a la necesidad de priorizar por la limitación de recursos es usual conformar grupos de observaciones con ciertas características similares⁹ definidas bajo algún criterio (arbitrario) del investigador. Por el contrario, en la literatura de aprendizaje automatizado no supervisado hay distintas metodologías que intentan capturar características comunes de los datos para generar grupos y representarlos geográficamente (Rey et al, 2023), siendo el de k-medias de los más utilizados (James et al (2023), Rey et al (2023)). Este algoritmo, diseñado para “aprender” a partir de los datos, puede definirse para que asigne los departamentos a cierto grupo de ma-

nera que se minimice la distancia interna respecto de un punto central. Esta estrategia es particularmente útil cuando la cantidad de casos a clasificar dificulta ordenar casos similares en un cierto grupo de manera obvia, como es el caso que aquí se analiza. El asunto es a ¿qué grupo va a asignarse cada departamento? Para definir la cantidad de grupos en la población se puede optar entre los criterios de investigación (p.e. cuantiles) o se puede tratar de identificar en los datos cuál sería la cantidad óptima. Como una definición metodológica de este trabajo es dejar que los datos “hablen”, dicha cantidad se determina a partir de la regla que la distancia interna de cada grupo deje de cambiar de manera significativa, siguiendo al Algoritmo 12.2 de (James et al, 2023)¹⁰.

A partir de estos criterios resulta posible evaluar la existencia de patrones desde una perspectiva doble. Por un lado, conocer la distribución geográfica del indicador y sus grupos, permite identificar los patrones espaciales que requiere la realización de obras de infraestructura relacionadas con servicios de red y con impactos sobre depósitos regionales de agua. Por el otro, el comparar los dos indicadores de pérdidas sanitarias en cuanto a su distribución espacial y sobre la base de sus propiedades teóricas permite realizar recomendaciones de uso.

Con estas definiciones metodológicas, surgen tres grupos definidos a partir de sus valores medios como de baja, media y alta pérdida, Tabla 11. Para ambos indicadores, respecto del grupo de baja pérdida, el promedio para el grupo medio es un 50% superior y en el caso de los municipios de alta pérdida el promedio es de al menos el doble. También resulta que el valor promedio del grupo de media se encuentra en torno de los valores medios de ambos indicadores, 9,1 para la tasa de Mortalidad (ver Tabla 7) y 90 para la tasa de AVPPD (ver Tabla 10). Finalmente, los tamaños relativos de cada grupo indican que entre el 24% (por Mortalidad) y el 16% (por AVPPD) de los departamentos se ubican en el grupo de alta pérdida.

Tabla 11. Caracterización de los clusters estimados de pérdidas de salud SAyS (cada 100 mil habitantes), departamentos de PBA 2009-2022

	Cantidad de departamentos		Promedio	
	Mortalidad	AVPPD	Mortalidad	AVPPD
Baja	46	58	6,1	59,7
Media	57	55	9,1	95,9
Alta	32	22	13,6	132,6

Fuente: Elaboración propia.

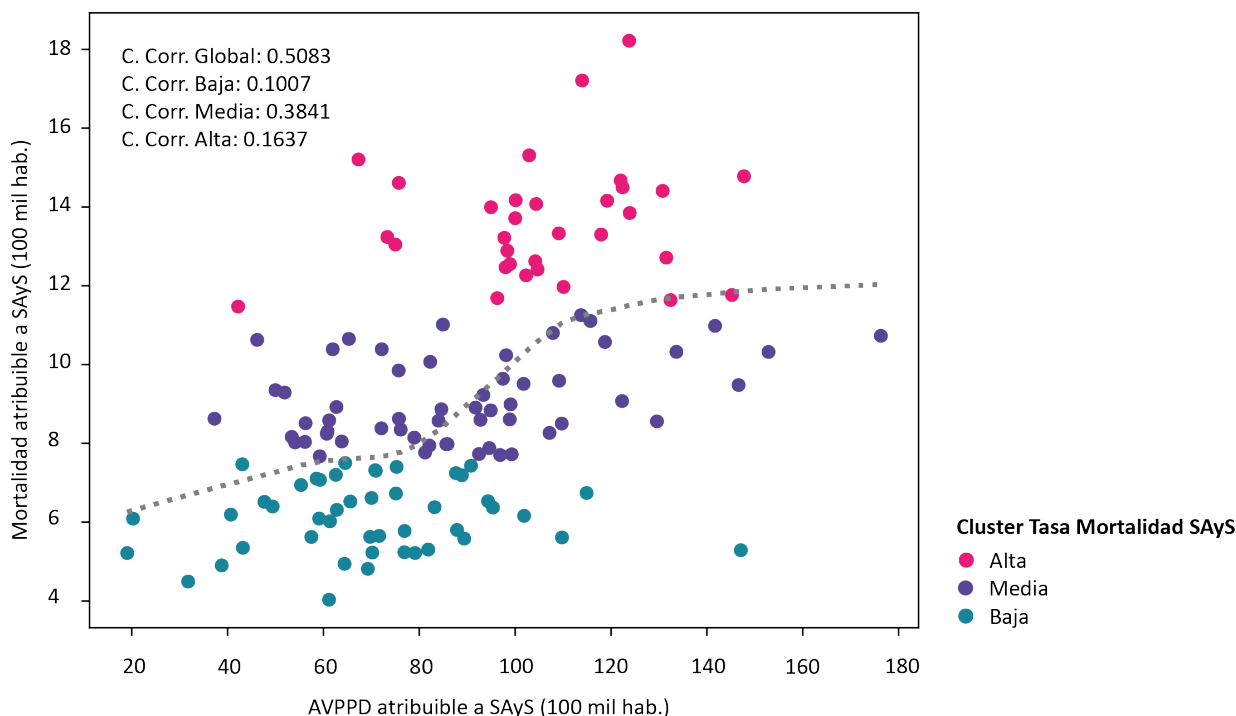
⁹ Para el caso que se analiza aquí podría ser el de cuantiles de algún tamaño o definir umbrales arbitrarios de situaciones deseables.

¹⁰ En términos prácticos se computa el algoritmo de k-medias comenzando con 1 grupo hasta 10 grupos y en cada iteración se computa la varianza interna de cada grupo. La cantidad óptima de clústeres emerge cuando este indicador deja de cambiar de forma evidente.

La pregunta frente a estas clasificaciones es: ¿en qué medida se superponen o cuándo identifican a los departamentos en la misma situación conceptual por lo que sería indistinto el indicador guía? Pareciera haber una correlación positiva del orden de 50%, Figura 10, debido principalmente al comportamiento de la relación entre ambas variables en el tramo medio como lo muestra el cambio de pendiente de la curva¹¹. Intra grupos, los coeficientes de correlación bajan sustancialmente, por ejemplo, si consideramos los departamentos que son clasificados como de

baja pérdida por ambas variables el coeficiente de correlación es levemente superior al 10%, para ambos clasificados como media es cercana al 40% y para los de alta es 16%. Si se analiza en detalle esta figura se puede ver que para cualquier valor de los AVPPD, la tasa de Mortalidad fluctúa entre un valor inferior a 6 a valores superiores a 12, especialmente para los valores medios de AVPPD ya que en los extremos o no hay departamentos del grupo Alta (alta Mortalidad, bajo AVPPD) o no hay del grupo Baja (baja Mortalidad, alto AVPPD).

Figura 10. Correlación entre agrupamientos de pérdidas, departamentos de PBA 2009-2022



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Tabla 8

A partir de estos resultados es que surge la necesidad de evaluar en qué medida las clasificaciones coinciden, y más importante aún, cuando esa coincidencia es muy baja. Para ello se construye una matriz, Figura 10, que expone en cada cruce de clasificación (3x3) cuál es el tamaño o cantidad de departamentos que se encuentran en esa condición, la cual guía a la escala de colores, y los valores medios de ambas variables para ese grupo según el eje en que se gráfica.

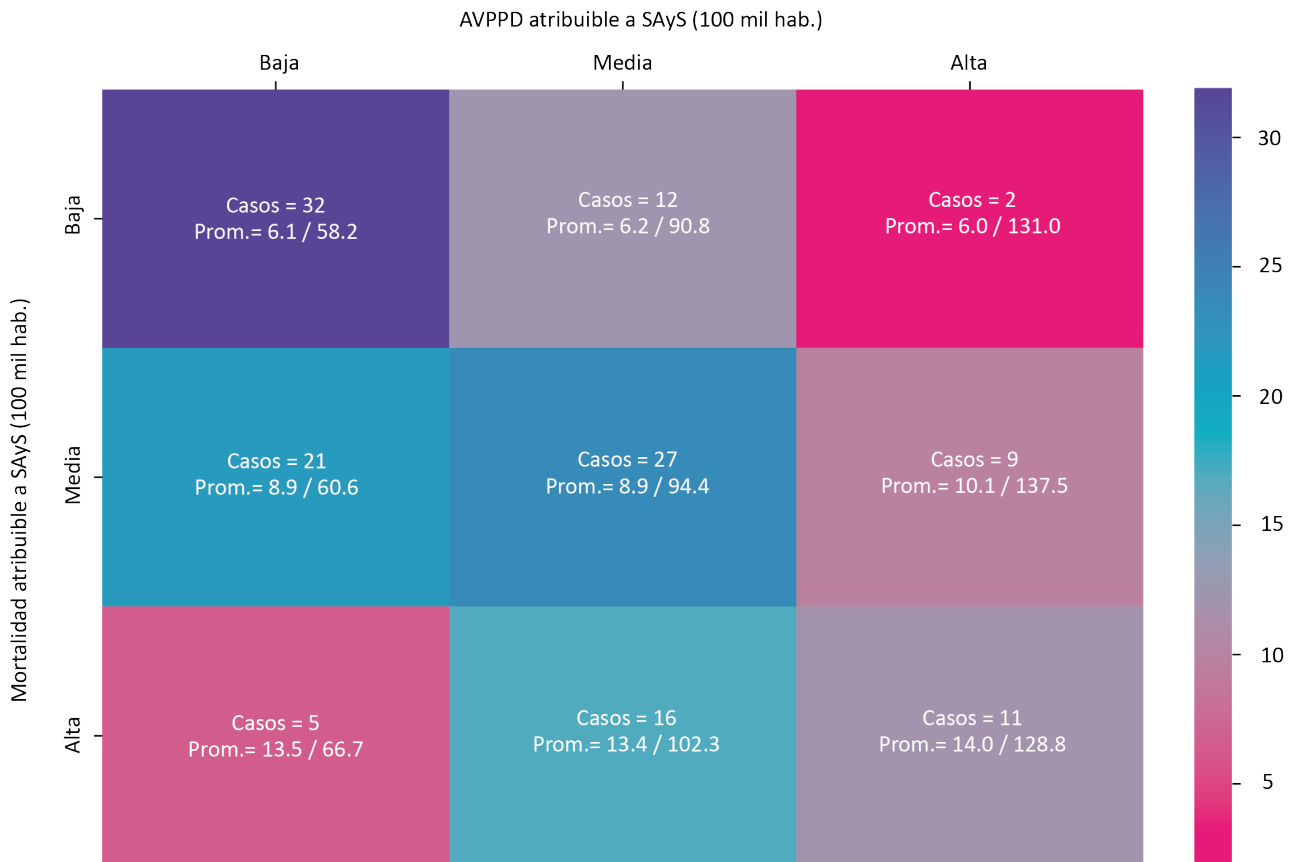
De dicha matriz pueden extraerse varios resultados. El primero, es que el 52% de los departamentos son clasificados en el mismo grupo por ambos indicadores¹²: 32 como de baja pérdida, 27 con niveles medios y 11 con valores altos. El segundo es que frente a la posibilidad de pensar que cualquier tipo de pérdida es igual de mala, ya sea por mortalidad o AVPPD, resulta que 43 departamentos son clasifi-

cados como de alta pérdida de los cuales el 25,6% son únicamente identificados como tales por ambos indicadores. El tercero es que la controversia sobre la clasificación se da entre categorías contiguas, pero de manera asimétrica: los de alta se distribuyen entre alta y media, los de baja entre baja y media y los de media de manera diferente según la variable de pérdida que se considere, ya que si es por mortalidad la distribución es entre baja y media, pero si es AVPPD la distribución es hacia ambos grupos extremos. Así, como surge del análisis previo sobre la Figura 10, es casi improbable que un departamento clasificado como perteneciente al grupo de alta pérdida por un indicador se clasifique como de baja pérdida en el otro porque esto sucede en 2 de 22 por AVPPD y 5 de 32 por Mortalidad.

¹¹ Esta curva surge de una estimación por lowess de la relación entre ambas variables.

¹² Surge al evaluar la diagonal principal de esa matriz.

Figura 11. Promedios de AVPPD (100 mil hab.) entre variables de agrupamiento, departamentos de PBA 2009-2022

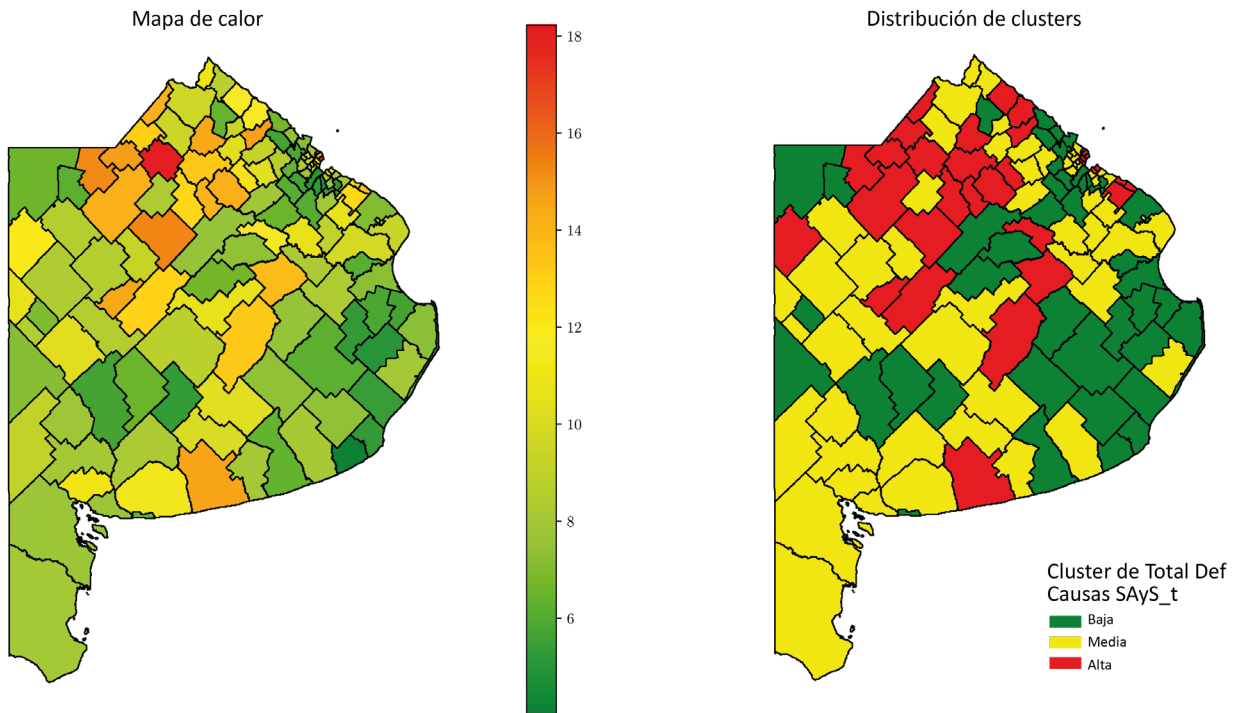


A los fines de visualizar la existencia de patrones geográficos en las variables de pérdida, se realizan mapas de calor de la tasa de Mortalidad y AVPPD, mapas a la izquierda de la Figura 12. La comparación de estos mapas muestra dos situaciones distintas ya que la mortalidad tiende a resaltar las mayores pérdidas hacia el centro norte mientras que por AVPPD el foco se desplaza hacia el centro oeste. También hay cambios puntuales, como, por ejemplo, que los departamentos de la zona de Bahía Blanca o de la Costa Atlántica tienden a mostrar menores pérdidas cuando se utiliza Mortalidad. Es por esto que la clasificación por clús-

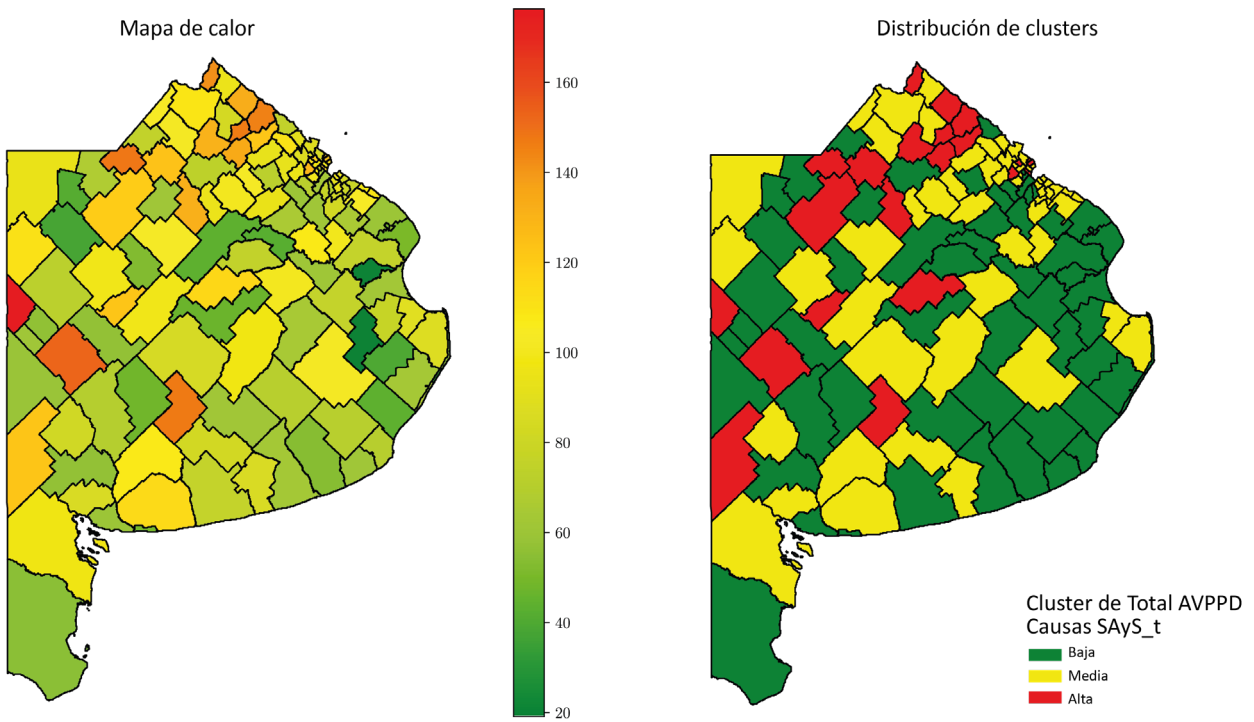
teres resulta útil al permitir visualizar mejor estos cambios, mapas a la derecha de la Figura 12. Ahora cuando se compara el mapa de grupos por mortalidad con el de AVPPD se nota claramente el desplazamiento desde el centro hacia el oeste y la mejor condición relativa de la costa atlántica. Un comentario especial requiere el Conurbano + Gran La Plata, ya que por el indicador de Mortalidad, hay varios departamentos con altas pérdidas tanto en el norte como en el sur y todo el Gran La Plata mientras que por AVPPD hay un desplazamiento hacia el norte y oeste de esa región.

Figura 12. Distribución geográfica de los departamentos según nivel de pérdidas de salud, PBA 2009-2022

Tasa de mortalidad atribuible de SAyS (100 mil hab.)



Tasa de mortalidad atribuible de SAyS (100 mil hab.)

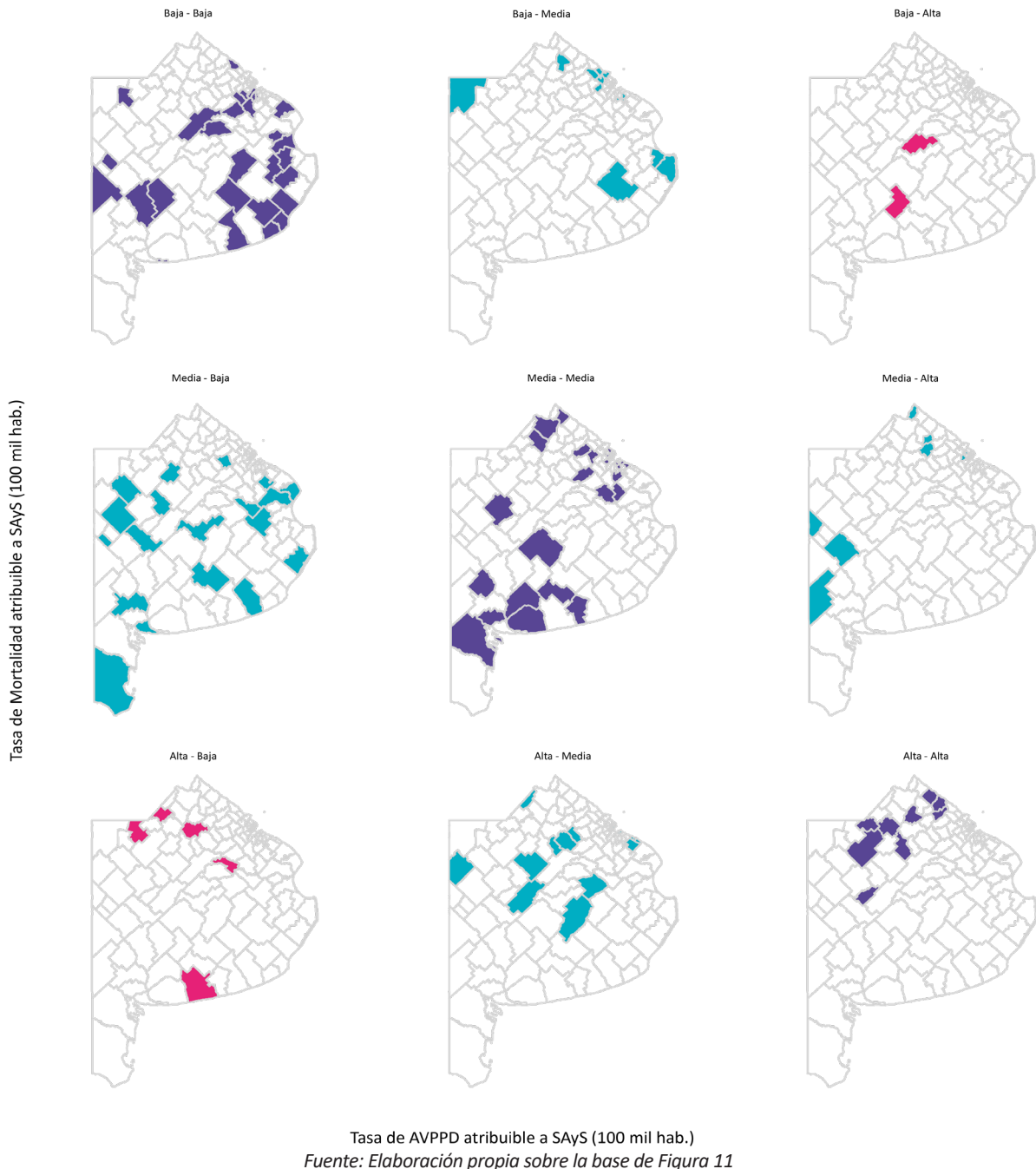


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la Figura 13 se presentan, con el mismo esquema que la Figura 11, 9 mapas en los cuales sólo se destacan los departamentos a los cuales refiere el cruce de categorías, con la paleta de colores tratando de reflejar la distancia de clasificación entre las variables¹³. En términos de los resultados previos, en la diagonal principal se nota que cuando aumenta el nivel de pérdida también es mayor la presencia de departamentos ubicados en el norte, lo cual se acentúa completamente para aquellos que en ambos indicadores son

identificados como de alta pérdida o si se analiza que la fila (columna) de Alta pérdida por Mortalidad (AVPPD) tienden a ubicarse en esa región pero también en el sud oeste. Es importante notar que los grandes aglomerados (conurbano y adyacencias, Mar del Plata y Bahía Blanca) suelen ser clasificados como de media o baja aunque de ellos hay tres departamentos del Conurbano que son clasificados por ambos indicadores como de alta pérdida: San Isidro, Tres de Febrero y Vicente López.

Figura 13. Distribución geográfica de los departamentos de PBA según la clasificación cruzada de clusters, 2009-2022



¹³ Así, en la diagonal principal en donde la clasificación coincide el color es verde, en los casos extremos de disidencia, Alta y Baja, el color es rojo y en los casos intermedios es amarillo.

Conclusiones

La disponibilidad de Servicios de Agua y Saneamiento con calidad y eficientes es un problema global debido a su impacto sobre los niveles de salud de la población. En la Argentina, en un contexto de aumento de las pérdidas de salud por estas causas, la cobertura de agua todavía no es plena y la disposición de residuos cloacales es muy deficiente, por lo que aún deben realizarse obras de infraestructura y, por lo tanto, se requiere de un conjunto de indicadores que permita priorizar poblaciones. Dichas pérdidas se concentran en la PBA, 43% del total nacional, pero con una tendencia creciente, por lo que analizar este caso es relevante para los tres niveles de gobierno involucrados.

Para la realización de obras de infraestructura y acciones de mejora suele utilizarse como indicador la tasa de mortalidad por grupo de causas relacionadas. Este indicador, útil al contener información histórica, requiere ser complementado para la realización y evaluación de las inversiones con otros indicadores que reflejen las pérdidas menos extremas de bienestar como los años de vida perdidos por discapacidad.

En este trabajo, se realizan dos tareas: una, se estima dicho indicador a nivel local, departamentos de PBA; otra, se compara su desempeño relativo al indicador de mortalidad en cuanto a la clasificación de departamentos según niveles de pérdidas de salud. De esta última comparación, surgen algunas conclusiones referidas a grupos poblacionales y perfiles geográficos.

El primer punto es que la Infección Respiratoria Aguda (IRA) es la principal causa, del orden del 95% del total, por lo cual al analizar los valores por los totales, otras causas que tiene mayor prevalencia entre los niños/jóvenes, como "Diarreas", prácticamente quedan sin referencia. Esto no es menor ya que es la principal causa de mortalidad por enfermedades transmisibles entre los menores de 5 años, tanto a nivel nacional como en la PBA, y, por lo tanto, su omisión puede llevar a una deficiente asignación de recursos si se prioriza siguiendo la mortalidad en este grupo etario.

Otra característica de este caso es que los eventos se encuentran asociados a los tamaños poblacionales, departamentos de poblaciones grandes tienen muchos casos y los de poblaciones pequeñas tienen pocos casos, con lo cual desde una mirada amplia, provincial, el criterio de asignación de recursos que tendería a eliminar las pérdidas de salud por estas causas sería asignar recursos siguiendo esta dimensión. Sin embargo, esta visión requiere ser complementada para reconocer que unos pocos casos pueden ser una situación muy traumática para poblaciones pequeñas. En cualquier caso, la característica general es pocos departamentos con muchos casos y muchos departamentos con pocos casos.

Como parte del análisis, con el objetivo de identificar grupos de departamentos con características similares se realiza un estudio de los dos indicadores, el promedio de los 14 años, a partir de técnicas de aprendizaje automatizado no supervisado.

Del mismo surge, además de una comprobación de que el grupo más numeroso es el de baja pérdida relativa al promedio provincial, que la coincidencia entre ambos indicadores es relativamente baja ya que solo 70 departamentos, 52%, son clasificados en el mismo grupo y solo 7 lo son en grupos opuestos, por lo que se requeriría de ambos indicadores o una mirada complementaria para una asignación eficiente. En este sentido, si se considera que cualquier tipo de pérdida es igual de mala, ya sea por mortalidad o AVPPD, se clasifican 43 departamentos como de alta pérdida de los cuales 11 (menos del 10% del total) son unívocamente identificados como tales por ambos indicadores.

Geográficamente, hay una diferencia relevante en el énfasis de ambos indicadores, mientras que por mortalidad los recursos deberían tender a asignarse hacia el centro norte por AVPPD, el foco se desplaza hacia el centro oeste, con los grandes aglomerados (conurbano y adyacencias, Mar del Plata y Bahía Blanca) clasificados como de media o baja. No obstante, es importante destacar que de ellos hay tres departamentos del conurbano que son clasificados por ambos indicadores como de alta pérdida: San Isidro, Tres de Febrero y Vicente López.

En síntesis, pareciera que, cualquiera sea el indicador de pérdida que se utilice, la división de los 135 departamentos en tres grupos es bastante robusta. Es importante notar que este agrupamiento no presenta un perfil geográfico muy definido aunque sí con algunas tendencias orientativas: hacia el norte el problema de mortalidad pareciera ser mayor mientras que hacia el sudoeste aumentaría el problema de bienestar.

Finalmente, merecen destacarse dos extensiones directas de este estudio, adicional al caso obvio de incorporar al análisis las tasas de cobertura y provisión de los servicios, para los años 2010 y 2022. Por un lado, las discrepancias para la focalización entre los grupos que surgen a partir de las causas de las pérdidas, "IRA" para TM y "Diarreas" en AVPPD, junto con las diferencias en la relación entre ellas y los SAyS, sugieren la necesidad de realizar estudios específicos de cada caso. Por el otro, el desempeño de los indicadores en torno del año 2020, COVID, y la existencia de estudios nacionales sobre su efecto a nivel de jurisdicciones sobre la esperanza de vida y la mortalidad general, sugiere la necesidad de replicar un ejercicio similar a este pero exclusivamente poniendo en eje los cambios que genera esa pandemia y su tendencia futura.

Referencias

Abeles, M., y Villafañe, S. (2022). *Asimetrías y desigualdades territoriales en la Argentina*. Aportes para el debate (LC/TS.2022/146-LC/BUE/TS.2022/13). CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48191-asimetrías-desigualdades-territoriales-la-argentina-aportes-debate>

- Cáceres, V. L. (2016). La gestión del servicio de agua en la provincia de Buenos Aires. *Revista Jurídica de Buenos Aires*, 16(1), 169-188. http://www.derecho.uba.ar/publicaciones/rev_juridica/pub_rj2016-i.php
- Chudasama, Y. V., Khunti, K., Gillies, C. L., Dhalwani, N. N., Davies, M. J., Yates, T., y Zaccardi, F. (2022). Estimates of years of life lost depended on the method used: Tutorial and comparative investigation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 150, 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.06.012>
- Dirección de Estadísticas e Información de Salud. (2024). *Defunciones ocurridas y registradas en la República Argentina*. Ministerio de Salud de la Nación. <https://datos.gob.ar/sq/dataset/salud-defunciones-ocurridas-registradas-republica-argentina>
- Dirección de Estadísticas e Información de Salud, Ministerio de Salud de la Nación. (2023). *Natalidad y mortalidad infantil Argentina – Año 2021*.
- Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. (2024a). *Datos relativos a la población de la provincia (Censo 2010 y Censo 2022) y su proyección*. Serie: 2010-2025. <https://catalogo.datos.gba.gob.ar/dataset/poblacion>
- Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. (2024b). *Población, por muni-cipio. Provincia de Buenos Aires. Años censales de 1970 a 2022*. https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/index.php?option=com_contentyview=articleid=134:cuadros-estadisticos-dinamicaycatid=115yitemid=124
- Dirección Provincial de Estadística y Salud, Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. (2024). *Defunciones generales. Por año, región sanitaria, partido de residencia, grupo de edad, sexo y causa de muerte*. <https://catalogo.datos.gba.gob.ar/>
- Escudero, J., Scarponi, F., y Kotliar, H. (1972). Un aporte al conocimiento de la desnutrición en la Argentina. *Cuadernos de Salud Pública*, 8, 11-16.
- Field, M. J., y Gold, M. R. (1998). *Summarizing population health: Directions for the development and application of population metrics*. Washington: National Academies Press.
- Galiani, S., Gertler, P., y Schargrotsky, E. (2005). Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of Political Economy*, 113(1), 83-120. <https://doi.org/10.1086/426041>
- Herkovits, D. (2008). *La construcción de la malnutrición infantil: Una etnografía sobre las condiciones y posibilidades que contribuyen a su producción y reproducción en hogares pobres de la Ciudad de Buenos Aires* (1ª ed.). [Tesis doctoral].
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). *Proyecciones provinciales de población por sexo y grupo de edad 2010-2040* (Serie Análisis Demográfico, 36). INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados provisionales condiciones habitacionales de la población, los hogares y las viviendas* (1ª ed.). INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Estimaciones y proyecciones de población, por sexo y grupos de edad. Jurisdicciones. Años 2022-2040: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. República Argentina* (1ª ed.). INDEC.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., y Taylor, J. (2023). *An introduction to statistical learning: With applications in Python*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0>
- Longhi, F. (2014). Desnutrición y muerte en la niñez argentina en los albores del siglo XXI: Un análisis espacial. *Journal of Latin American Geography*, 13(2), 41-65.
- Longhi, H. F., Gómez, A., Zapata, M. E., Paolasso, P. C., Olmos, M. F. y Margarido, S. R. (2018). La desnutrición en la niñez argentina en los primeros años del siglo XXI: Un abordaje cuantitativo. *Salud Colectiva*, 14(1), 33-50.
- Ministerio de Obras Públicas. (2023). *Plan de obras públicas para el desarrollo de la nación. Argentina grande avance 2023* (1ª ed.).
- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. (2017). *Plan nacional del agua* (2ª ed.).
- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. (2019). *Obras públicas* (1ª ed.).
- Murray, C. J. L. (1994). Quantifying the burden of disease: The technical basis for disability-adjusted life years. *Bulletin of the World Health Organization*, 72(3), 429-445. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2486718/>
- Murray, C. J. L., y Acharya, A. K. (1997). Understanding DALYs. *Journal of Health Economics*, 16(6), 703-730. [https://doi.org/10.1016/S0167-6296\(97\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0167-6296(97)00004-0)

- Murray, C. J. L., y Lopez, A. D. (1996). *The global burden of disease: A comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020: Summary* (Global Burden of Disease and Injury Series, Vol. 1). Harvard School of Public Health.
- Murray, C. J. L., y Lopez, A. D. (2013). Measuring the global burden of disease. *New England Journal of Medicine*, 369(5), 448-457. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1201534>
- Murray, C. J. L., Salomon, J. A., y Mathers, C. (2000). A critical examination of summary measures of population health. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(8), 981-994. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2560826/>
- Murray, C. J. L., Ezzati, M., Flaxman, A. D., Lim, S., Lozano, R., Michaud, C., Naghavi, M., Salomon, J. A., Shibuya, K., Vos, T., y Lopez, A. D. (2012). GBD 2010: A multi-investigator collaboration for global comparative descriptive epidemiology. *The Lancet*, 380(9859), 2055-2058. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62134-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62134-5)
- Murray, C. J. L., Ezzati, M., Flaxman, A. D., Lim, S., Lozano, R., Michaud, C., Naghavi, M., Salomon, J. A., Shibuya, K., Vos, T., Wikler, D., et al. (2012). GBD 2010: Design, definitions, and metrics. *The Lancet*, 380(9859), 2063-2066. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62132-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62132-1)
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Organización Panamericana de la Salud. (1990). *Health conditions in the Americas, 1990* (Vol. 2, Scientific Publication 524). OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *ICD 10 en línea*. <https://ais.paho.org/classifications/Chapters/>
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Medlicott, K., y Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(5), 765-777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>
- Rey, S. J., Arribas-Bel, D., y Wolf, L. J. (2023). *Geographic data science with Python*. CRC Press.
- Secretaría Nacional de Niñez, Adolescencia y Familia. (2021). *Indicadores de niñez y adolescencia. Mortalidad de 0 a 19 años. Año 2019*.
- Snow, J. (1855). On the mode of communication of cholera. John Churchill. <http://archive.org/details/b28985266>
- Snow, J. (1856). Cholera and the water supply in the south districts of London in 1854. *Journal of Public Health, and Sanitary Review*, 2(7), 239-257. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6004154/>
- Wolf, J., Hubbard, S., Brauer, M., Ambelu, A., Arnold, B. F., Bain, R., Bauza, V., Brown, J., Caruso, B. A., Clasen, T., Colford, J. M., Jr., Freeman, M. C., Gordon, B., Johnston, R. B., Mertens, A., Prüss-Ustün, A., Ross, I., Stanaway, J., Zhao, J. T., Cumming, O., & Boisson, S. (2022). Effectiveness of interventions to improve drinking water, sanitation, and handwashing with soap on risk of diarrhoeal disease in children in low-income and middle-income settings: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 400(10345), 48-59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00937-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00937-0)
- World Bank. (1993). *World development report 1993: Investing in health*. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/468831468340807129/World-development-report-1993-investing-in-health>
- World Health Organization. (s.f.). *Mortality rate attributed to exposure to unsafe WASH services (per 100 000 population) (SDG 3.9.2)*. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/mortality-rate-attributed-to-exposure-to-unsafe-wash-services-\(per-100-000-population\)-\(sdg-3-9-2\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/mortality-rate-attributed-to-exposure-to-unsafe-wash-services-(per-100-000-population)-(sdg-3-9-2))
- World Health Organization. (2000). *Measuring and reporting on the health of populations* (EB107/8). WHO.
- World Health Organization. (2020a). *Global health estimates 2019: Disease burden by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2019*. WHO. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/global-health-estimates-leading-causes-of-dalys>
- World Health Organization. (2020b). *WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2019* (WHO/DDI/DNA/GHE/2020.3). WHO.
- World Health Organization. (2023). *Burden of disease attributable to unsafe drinking-water, sanitation and hygiene: 2019 update*. WHO. <https://www.who.int/publications/item/9789240075610>
- World Health Organization. (2024). *Global health estimates 2021: Disease burden by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2021*. WHO.