BENEFICIOS ECONÓMICOS POR OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LA ARGENTINA

VALUACIÓN DE LA MORTALIDAD Y LA MORBILIDAD POR EPISODIOS EVITABLES DE DIARREAS

LIC. MARIANA CONTE GRAND - LIC. GERMÁN COLOMA

CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN

BENEFICIOS ECONÓMICOS POR OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LA ARGENTINA

VALUACIÓN DE LA MORTALIDAD Y LA MORBILIDAD POR EPISODIOS EVITABLES DE DIARREAS

LIC. MARIANA CONTE GRAND
LIC. GERMÁN COLOMA
ÁREA PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

Noviembre, 2009

CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

Conte-Grand, Mariana
Agua y saneamiento en la Argentina / Mariana Conte-Grand y Germán Coloma. - 1a ed. - Buenos Aires : FODECO, 2010.
65 p. ; 30x21 cm.

ISBN 978-987-25243-9-5

1. Saneamiento. I. Coloma, Germán II. Título
CDD 628.4

Indice

I. Introducción **05**

II. Metodología **07**

II. 1. Efectos en la Salud 07

II. 1. A. Nivel de exposición 08

II. 1. B. Riesgos Relativos 09

II. 1. C. Fracción atribuible 12

II. 1. D. Mortalidad asociada a la diarrea 15

II. 1. E. Morbilidad asociada a la diarrea 17

II. 2. Valuación Económica de los Efectos en la Salud 17

II. 2. A. Valuación de la mortalidad asociada a la diarrea 17

II. 2. B. Valuación de la morbilidad asociada a la diarrea 19

Costos de la atención médica por diarrea 19

Valor de la productividad perdida 20

III. Datos **21**

III. 1. Datos para Calcular los Impactos en la Salud 21

III. 1. A. Cobertura por los servicios de agua y de cloaca 21

III. 1. B. Muertes por diarrea 25

Análisis descriptivo de los datos de mortalidad por diarrea: en el tiempo, por edad y sexo 25

Análisis descriptivo de los datos de mortalidad por diarrea en función del lugar de residencia 26

III. 1. C. Hospitalizaciones y casos de diarrea 28

Análisis descriptivo de los datos de egresos hospitalarios por diarrea 28

Análisis descriptivo de los datos de casos reportados de enfermos de diarrea 31

III. 2. Datos para la Valuación Económica de los Impactos en Salud 33

III. 2. A. Datos para valuar la mortalidad evitada 34

Probabilidad de sobrevida 34

Ingreso medio por edad 35

Tasa de crecimiento del ingreso y tasa de descuento 36

Valor de la vida estadística según rango de edad 37

III. 2. B. Datos para valuar la morbilidad evitada 38

IV. Resultados **41**

IV. 1. Resultados Referidos a los Casos de Defunciones 41

IV. 2. Resultados Referidos a la Morbilidad por Diarrea 44

IV. 3. Resumen de los Resultados Obtenidos 49

V. Resumen y Conclusiones **51**

I. Introducción

En el año 2004, había 3.500 millones de personas en el mundo (54% de la población total) que tenían acceso a conexiones domiciliarias de agua y cloaca, 1.300 millones (20%) que tenían acceso a fuentes de agua de relativa calidad, y más de 1.000 millones de personas que no tenían ningún tipo de acceso a agua mínimamente segura (World Health Organization, 2008). En la Argentina, a pesar del crecimiento económico de los últimos años, una parte importante de la población sigue sin tener acceso a agua potable y a servicios de saneamiento. De acuerdo al Censo Nacional del año 2001, último dato completo para todo el país, la cobertura de agua potable alcanza solamente el 77% de la población del país y las cloacas solamente son provistas al 43% de los individuos (Maceira, Kremer y Finucane, 2007).

Esta falta de acceso a servicios seguros de agua y cloacas tiene consecuencias casi inmediatas en la salud de la población. Los beneficios en salud atribuibles a infraestructura en obras de agua y cloacas han sido cuantificados a nivel internacional dentro del proyecto Global Burden of Disease (GBD). En 1992, el Banco Mundial comenzó el proyecto GBD 1990, a fin de estimar el impacto de 107 enfermedades y accidentes y 10 factores de riesgo a la salud correspondientes a 10 regiones del mundo para el año 1990 (Murray y López, 1996). Allí se comenzó a establecer la metodología para cuantificar el impacto de enfermedades. Luego, en el año 2002 se actualizó la información y se hicieron algunos ajustes metodológicos para 26 factores de riesgo en 14 regiones. Actualmente se encuentra en preparación el GBD 2005, el cual se estima que para el año 2010 tendrá listas nuevas estimaciones.

Dentro del Proyecto GBD, las condiciones de acceso al agua y saneamiento se encuentran categorizadas dentro de los llamados “riesgos ambientales”. Estos riesgos son 6 de los 26 para los cuales hay cálculos del peso de la enfermedad e incluyen otros riesgos a la salud como la contaminación de aire. En el caso particular de las estimaciones del GBD para enfermedades asociadas al agua, el estudio GBD 1990 y la revisión de 2002 se focalizaron en la diarrea, pero actualmente se está extendiendo los cálculos para incluir otras enfermedades. Se estima que la falta de acceso a aguas y cloacas, así como la escasa higiene, resulta en aproximadamente 1,6 millones de muertes en el mundo por año (datos de 2002), lo que representa 2,7% de las muertes a nivel global, 8% de las defunciones en países en desarrollo y solamente 0,1% de las muertes en países desarrollados (Fewtrell et al 2007, Tabla 11). Otra particularidad de los impactos en salud asociados al acceso a servicios de agua y cloacas es que el 90% de las muertes se produce en niños menores de 14 años.

Todas estas estimaciones, sin embargo, han sido realizadas en términos de salud. Pero uno de los temas a analizar cuando se piensa en hacer obras de agua y cloacas es el costo de las mismas y su relación con los beneficios potenciales que dichas obras pueden generar y con quiénes los recibirían. Esto último puede sin duda ayudar a evaluar la conveniencia de financiar la infraestructura en estos sectores. Relacionar los costos y los beneficios de obras de infraestructura sanitaria requiere expresar ambos conceptos en las mismas unidades monetarias, y al respecto existen también cálculos internacionales. Hutton et al (2007), por ejemplo, han estimado que para la región de América en la cual se encuentra la Argentina, un dólar de inversión en infraestructura de agua y cloacas (U$S 1) resulta en un rango de beneficios que van desde U$S 5 a U$S 46, dependiendo del tipo de mejora de la que se trate. Incluso, en sus análisis de sensibilidad, dichos autores demuestran que aun en los escenarios más pesimistas, los beneficios potenciales de la mejora en infraestructura de agua y cloacas son mayores que sus costos en todo el mundo en desarrollo.

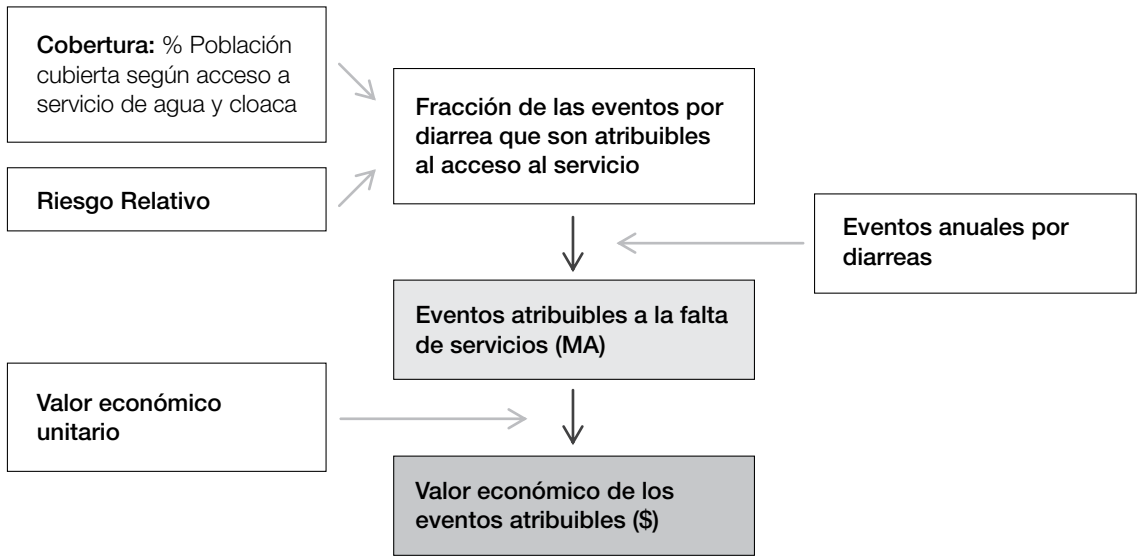
El objetivo de nuestro trabajo es llevar a cabo una estimación similar a las del Proyecto GBD de la Organización Mundial de la Salud para el caso particular de la Argentina. En vez de utilizar datos a nivel de regiones, sin embargo, la estimación se efectúa a nivel de municipios, partidos o departamentos (según la jurisdicción de que se trate) y luego a nivel de provincias. Se usa para ello una metodología estándar, con la mayor cantidad de información local posible, enfocándonos primero en los beneficios por bajas en la mortalidad y en la morbilidad atribuibles a mejoras en la infraestructura de agua y cloacas.[1]

[1] Si bien las estimaciones de GBD se hacen a nivel países y luego se promedian por regiones, la misma metodología es aplicable a nivel subnacional. Fewtrell et al (2007, p. 12) explicitan que “Disease burden may be estimated separately by district provided that exposure data and health data are available by district.”

II. Metodología

Para llevar a cabo la valuación propuesta, se necesita recopilar y compatibilizar una cantidad bastante importante de datos, que tienen que ver principalmente con dos pasos de la evaluación: la estimación de los efectos en salud de la provisión de servicios de agua y saneamiento; y su posterior valorización económica. La Figura 1 detalla los pasos a seguir, los cuales se describen a continuación:

Figura 1. Síntesis de la metodología



II. 1. Efectos en la salud

La cuantificación económica de beneficios en salud por obras de agua y cloaca requiere primero saber cuáles son las enfermedades asociadas al agua y saneamiento. El reducido acceso y la baja calidad de estos servicios constituye un factor de riesgo para la salud por múltiples causas: la ingestión de agua no potable, la falta de higiene asociada a la falta de agua, el contacto con agua contaminada, etc. Existen varios tipos de enfermedades de transmisión hídrica, pero la diarrea es sin duda la patología cuyos costos son cuantificables con menos dificultad, tanto por la disponibilidad de datos epidemiológicos de base como por la evidencia científica existente de su relación con la exposición a la contaminación (Tolcachia, 2002; y Hutton y Haller, 2004). Es por eso que la diarrea es el problema de salud asociado al agua que se considera en este trabajo. Para estimar los impactos en la salud atribuibles a la falta de obras de agua y cloacas se requiere contar con información de:

A. Nivel de exposición. Es el nivel de cobertura de agua y cloacas en la población, del cual se puede inferir el grado de exposición a la contaminación;

B. Riesgo relativo. Indica cuánto más probable es que una persona expuesta a cierto grado de contaminación desarrolle diarrea;

C. Número de episodios de diarrea. Se calcula en base a los riesgos relativos y al nivel de exposición; primero se estima la fracción atribuible porcentual poblacional (qué porcentaje de los episodios de diarrea –defunciones, hospitalizaciones, casos de enfermedad– puede atribuirse a la falta de agua y cloacas) y luego esa fracción se aplica al número total de cada tipo de episodios por diarrea.

II. 1. A. Nivel de exposición

Todos los trabajos del proyecto GBD asignan la población a seis escenarios tipo de cobertura de agua y cloacas. La Tabla 1 describe brevemente en qué consisten los distintos escenarios.

Tabla 1. Escenarios de exposición a la contaminación

Escenarios	Descripción
I	Situación ideal, con ausencia de transmisión de la diarrea a través del agua.
II	Cobertura de agua y cloacas, con control adecuado de la calidad del agua y tratamiento parcial de cloacas.
III	Cobertura de agua y cloacas, controles en la calidad del agua, mejoras en la higiene personal y desinfección del agua en el lugar de uso
IV	Cobertura agua y cloacas, pero falta de control de la calidad del agua.
Va	Cobertura parcial cloacas pero sin cobertura de agua potable.
Vb	Cobertura parcial agua pero sin cobertura de cloacas.
VI	Ausencia de cobertura de agua y cloacas.

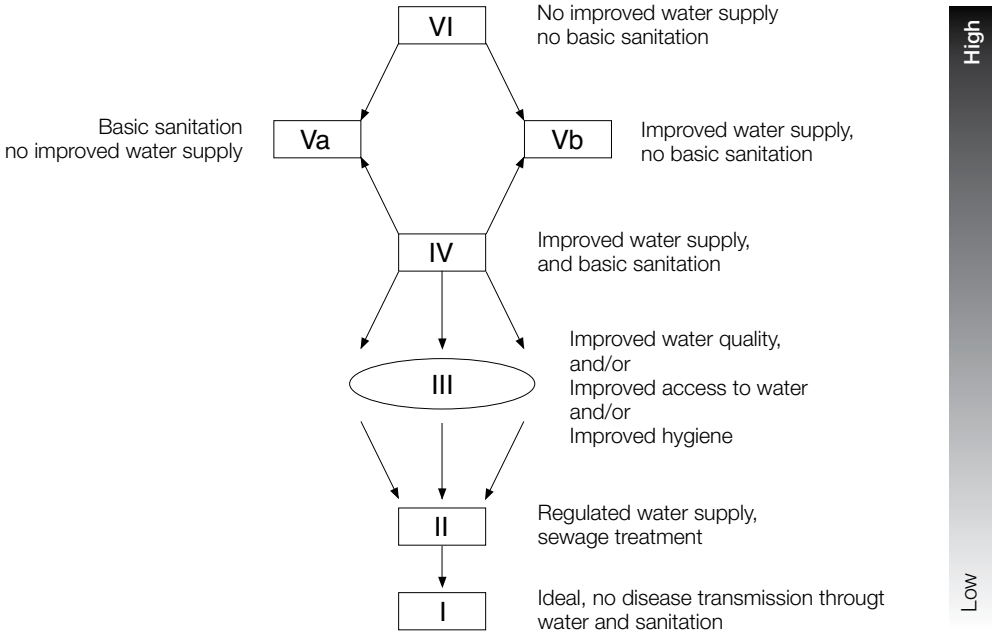
Notas: El escenario II corresponde a lugares dónde la cobertura de ambos servicios es 98% o más, mientras que los escenarios IV a VI corresponde a situaciones en que menos del 98% de la población está cubierta.

Vale aclarar que “cobertura” no necesariamente es acceso a servicios conectados a una empresa de provisión de agua y cloacas, sino que puede tratarse de un acceso de calidad similar como un pozo domiciliario de profundidad parecida al que podría tener dicha empresa.[2]

Claramente, a medida que se pasa del escenario I al VI el riesgo de enfermarse sube. Esta situación se puede ver en un esquema simple (Figura 2). El escenario I representa el riesgo mínimo teórico, esto es, no transmisión de enfermedades vía el agua. El escenario II representa el típico caso de los países desarrollados, con cobertura de más de 98% de la población con agua y cloacas mejoradas. Los escenarios IV a VI, de mayor riesgo, son la situación habitual de países en desarrollo con menos del 98% de la población cubierta con servicios de agua y cloaca satisfactorios.

[2] Para más detalle sobre dichas definiciones, ver Hutton y Haller (2004).

Figura 2. Escenarios de cobertura según riesgo de enfermedades asociadas al agua



Fuente: Reproducción de Figura en Prüss-Ünstun (2004).

Una vez clasificada la población en escenarios, se tiene el grado de exposición diferencial dentro de un mismo distrito.

II. 1. B. Riesgos Relativos

El riesgo relativo (RR) es el riesgo de desarrollar una enfermedad en relación a la exposición a la contaminación, o sea la relación entre la probabilidad de enfermarse de los expuestos y esa probabilidad entre los no expuestos.

Suponiendo, para simplificar, que hay dos categorías de exposición (esto es, no se está expuesto si se tiene buen acceso a agua y cloacas y sí se está expuesto a la contaminación si no se cuenta con tal acceso), el riesgo relativo expresado matemáticamente puede escribirse como el cociente entre la tasa de enfermedad en expuestos (I_e) y en no expuestos (I_0):

$$RR = \frac{\frac{a}{a+b}}{\frac{c}{c+d}}$$

donde *a, b, c* y *d* son la cantidad de personas en las situaciones indicadas en una tabla de contingencia (Tabla 2). Por ende, si RR > 1, la causa de muerte es más frecuente entre los expuestos que entre los no expuestos, y por lo tanto se está frente a un factor de riesgo.

Tabla 2. Tabla de contingencia

		Muerte por diarrea	
		SI	NO
Falta de acceso a servicios de agua y/o cloaca	SI	a	b
	NO	c	d

Los RR utilizados por el estudio de GBD provienen de revisiones de la literatura epidemiológica (ver Fewtrell et al 2007, para más detalle). Como el escenario I corresponde a la situación ideal (ninguna transmisión de enfermedades por agua y saneamiento), el riesgo relativo que se le asigna es 1 ya que la tasa de enfermedad es la misma en expuestos que en no expuestos.

A su vez, el riesgo relativo del escenario II (2,5), se calcula tomando como referencia el trabajo de Mead et al (1999), quienes, en base a una encuesta de vigilancia epidemiológica de 400.000 pacientes en Estados Unidos, concluyen que mejorar la calidad y el acceso a agua (pasar del escenario II al I), reduce en 60% las enfermedades a la ingestión de alimentos contaminados, indirectamente ligado esto a la cobertura de dichos servicios. La relación entre tasas de enfermedad de expuestos y no expuestos es, entonces: $RR = \frac{1}{(1 - 0,6)} = 2,5$ El mayor riesgo en el escenario II tiene que ver con que una pequeña parte de la población no está cubierta, el control de la calidad del agua se hace pero el tratamiento de los desechos cloacales no es perfecto, y tampoco lo son las normas de higiene de la población.

Para la transición entre los escenarios IV y II, Quick et al (1999) estudian las mejoras de la calidad del agua en el lugar de uso. Dicho estudio se basa en tomar una serie de cuidados sobre la calidad del agua en una comunidad en Bolivia y comparar los casos de enfermedades asociadas a esta comunidad en relación a otra de similares características (demográficas y de acceso a agua y saneamiento) que no tomaba dichos recaudos. El trabajo se hizo sobre 791 casos. Como resultado de este experimento, se observó una reducción de 45% en el número de casos de diarrea en la comunidad que realizó desinfección del agua y buen manejo de ésta en el lugar de uso.

Otro estudio (Huttly et al 1997), revisa 10 trabajos en países en desarrollo que relacionan la higiene con la morbilidad por diarrea y concluye que el acceso al agua (y las consiguientes medidas de higiene que esto conlleva) tiene el potencial de reducir la morbilidad por diarrea en 35%. Dicho trabajo es el que tomamos en cuenta para el Riesgo Relativo medio del escenario Va.

Para los riesgos relativos de los otros escenarios de exposición se toma como fuente el trabajo de Esrey (1996), realizado en base a encuestas demográficas y de salud en países en desarrollo (más específicamente Burundi, Ghana, Togo, Uganda, Sri Lanka, Marruecos, Bolivia y Guatemala), complementadas con información de campo. De acuerdo con dicho trabajo, pasar del escenario VI al Vb (esto es, mejoras en el acceso al agua pero no en saneamiento) implica una reducción de las tasas de diarrea del 20,8% (esto es $= \frac{1}{(1 - 0,208)} = 1,26$) Por otro lado, cuando se pasa del escenario VI al Va

(esto es, mejoras en el acceso al cloacas pero no a agua) la morbilidad baja 37,5% (RR = 1,64%). Puede así concluirse de estos números que la baja en al morbilidad por diarrea entre los escenarios Vb y Va es la diferencia entre 37,5% y 20,8%. Esto es, 16,7% (RR = 1,20). Pero, como queda claro en la Figura 1, no suelen ocurrir transiciones entre el escenario Va (cloacas pero no agua) y Vb (agua pero no cloacas).

La Tabla 3 reporta los riesgos relativos parciales (entre escenarios cercanos) y los riesgos relativos absolutos (esto es, en relación al escenario ideal I). Los riesgos relativos absolutos se obtienen como resultado de multiplicar los riesgos relativos parciales. Como se observa también en la Tabla 3, las personas que están en el escenario II tienen entre el doble y el triple del riesgo que una persona del escenario ideal de desarrollar la enfermedad (diarrea). Esto quiere decir que una persona de un país en desarrollo con muy baja cobertura de agua y cloacas (escenario VI) tiene cuatro veces más riesgo que una persona que vive en un país desarrollado (escenario II).

Tabla 3. Riesgos relativos asociados con cada escenario

Escenarios	I	II	IV	Va	Vb	VI
Reducción de riesgo (entre cada escenario y el anterior)		60%	45%	35%	16,70%	20,80%
Riesgo relativo parcial (entre cada escenario y el anterior)		2,5	1,81	1,54	1,20	1,26
Riesgo relativo absoluto (entre cada escenario y el escenario I)	1,0	2,5	4,5	7,0	8,3	10,5

Fuente: Elaboración propia en base a Fewtrell et al (2007).

Los cálculos principales de nuestro trabajo se basan en estos RR. Pero para realizar un análisis de sensibilidad de los resultados, se podrían considerar las siguientes variantes: para el paso del escenario IV al II, se toma como límite inferior de los RR el resultado de Huttly et al (1997) referido a la higiene personal. Luego, para el límite superior de RR se adiciona a la higiene personal el resultado de un trabajo (Semenza et al 1998) sobre desinfección del agua en el lugar de uso y cuidado en el manipuleo de la misma. Este último trabajo surge de un experimento en 240 hogares en Uzbekistán donde a la mitad de ellos se les enseño técnicas de cloración del agua y cuidado en la conservación de la misma, mientras que el resto de los hogares las seguían consumiendo de igual manera. Como resultado de ese trabajo se concluyó que los cuidados sugeridos bajaban la morbilidad por diarrea en un 62%. Los RR de las transiciones entre los demás escenarios siguen la lógica de esta variante. La Tabla 4 resume los riesgos relativos en el intervalo de confianza (límite inferior y límite superior) para el análisis de sensibilidad.[3,4]

[2] Cabe aclarar que las Tablas 3 y 4 son cálculos propios basados en el texto de Fewtrell et al (2007) y Prüss et al (2004) y difieren levemente con las reportadas por dichos autores en las Tabla 16.7 y Tabla 4 de esos respectivos trabajos. Dicha diferencia se debe a cuestiones de redondeo.

[4] La incertidumbre en los estudios de GBD es abordada por todos los autores, pero Knol et al (2009) la estudian de manera sistemática.

Tabla 3. Riesgos relativos asociados con cada escenario

Escenarios	I	II	IV		Va		Vb		VI	
Límites intervalo de sensib.			**Inf.**	**Sup.**	**Inf.**	**Sup.**	**Inf.**	**Sup.**	**Inf.**	**Sup.**
Reducción de riesgo (entre cada escenario y el anterior)		60%	35%	62%	35%	35%	16,70%	16,70%	20,80%	20,80%
Riesgo relativo parcial (entre cada escenario y el anterior)		2,5	1,54	2,63	1,54	1,54	1,20	1,20	1,26	1,26
Riesgo relativo absoluto (entre cada escenario y el escenario I)	1,0	2,5	3,8	6,6	5,91	0,1	7,11	2,2	9,01	5,3

Fuente: Elaboración propia en base a Prüss et al (2004).

Nótese que aunque los estudios que se utilizan como fuentes de estos RR tienen distribuciones demográficas específicas, los riesgos relativos en los cálculos existentes se consideran iguales para ambos sexos y para todos los grupos de edad, como una manera de simplificar los cálculos. Igual procedimiento adoptaremos en este trabajo.

II. 1. C. Fracción atribuible

En base a la distribución de la población entre escenarios de cobertura y a los riesgos relativos de cada escenario en relación a otros, se calcula el "riesgo atribuible poblacional proporcional" (RAPP). El mismo permite estimar el impacto que tiene cierto riesgo en toda la población (tanto en expuestos como en no expuestos). En otras palabras, se trata del porcentaje de eventos por diarrea (muertes, hospitalizaciones y casos de enfermedad) que se eliminarían de la población si la misma tuviera un mejor acceso a los servicios de agua y saneamiento. Matemáticamente, el RAPP puede expresarse como:

$$RAPP = \frac{RA \cdot Pe}{It} \qquad (2)$$

donde RA es el riesgo atribuible *(Ie-Io)*, Pe es la proporción de individuos expuestos en toda la población e It es la presencia de la enfermedad en cuestión en toda la población.[5]

Sobre la base de la definición de riesgo atribuible proporcional de la fórmula (2), reemplazando por las definiciones de la Tabla 2 y la ecuación (1), el RAPP puede rescribirse como:

[5] Estos conceptos pueden encontrarse en cualquier manual de epidemiología básica.

$$RAPP = \frac{\overbrace{\frac{\overbrace{a \cdot (c+d) - c \cdot (a+b)}^{RA}}{(a+b)\cdot(c+d)} \cdot \frac{\overbrace{(a+b)}^{Pe}}{(a+b+c+d)}}^{}}{\frac{a+c}{\underbrace{a+b}_{It}+\underbrace{c+d}}} \quad (3)$$

Simplificando en el numerador y en el denominador el término $(a+b)$, sumando y restando en el numerador el término $c \cdot (c+d)$, y haciendo algo de álgebra, puede deducirse:

$$RAPP = \frac{\frac{\overbrace{a+c}^{It}}{a+b+c+d} - \frac{\overbrace{c}^{lo}}{c+d}}{\frac{a+c}{\underbrace{a+b}_{It}+\underbrace{c+d}}} \quad (4)$$

Luego, separando el denominador en cada término, pasando el numerador del segundo término remanente al denominador y ordenando, se obtiene:

$$RAPP = 1 - \frac{1}{\frac{(a+c)\cdot(c+d)}{c\cdot(a+b+c+d)}} \quad (5)$$

Finalmente, RAPP puede también expresarse de una manera más fácil para relacionarlo con los datos habitualmente disponibles (tasas de exposición y riesgos relativos). Así, el denominador puede reacomodarse para dar lugar a la siguiente fórmula:

$$RAPP = 1 - \frac{1}{\underbrace{\frac{c+d}{\underbrace{a+b}_{po}+\underbrace{c+d}}}_{} + \underbrace{\frac{a+b}{\underbrace{a+b}_{p1}+\underbrace{c+d}} \cdot \underbrace{\frac{\frac{a}{a+b}}{\underbrace{c+d}_{RR}}}_{}}_{}} \quad (6)$$

donde p_0 es el porcentaje de la población que no está expuesto (o sea, que sí tiene acceso a los servicios de agua y cloaca), p_1 es el porcentaje de la población expuesta a riesgo (aquéllos que no tienen acceso al servicio de agua y cloaca) y RR es el riesgo relativo de contraer diarrea en expuestos en relación a los no expuestos.

Ahora bien, cuando en vez de haber solamente dos categorías, expuestos y no expuestos, hay varios escenarios de exposición: no expuestos (escenario I) y expuestos (escenarios II, III, IV, Va, Vb y VI), la ecuación (6) puede generalizarse a:

$$RAPP = \frac{\sum_i p_i \cdot RR_i - 1}{\sum_i p_i \cdot RR_i} \qquad i = \text{escenarios} \tag{7}$$

Donde RR_i es el riesgo relativo asociado a cada escenario de exposición i comparado con el riego de enfermarse de diarrea en el escenario ideal y p_i es la proporción de la población expuesta (o no expuesta) en cada uno de los escenarios de exposición.

Como ya se dijo más arriba, los no se consideran una función de la edad o el sexo y tampoco dependen de esos parámetros las fracciones de población en cada escenario (como veremos más adelante, esa discriminación no puede hacerse con la información censal disponible). Por ende, la RAPP varía solamente por lugar geográfico, ya que las proporciones de población dentro de cada escenario es lo que cambia.

Finalmente, si en vez de calcular la fracción atribuible poblacional que surge de pasar a todas las personas que están en cada escenario de exposición a la situación de no expuestas, se evalúan mejoras menos drásticas (por ejemplo, introducir mejoras a parte de la población), la fórmula (7) se puede generalizar del siguiente modo:

$$RAPP = \frac{\sum_i p_i \cdot RR_i - \sum_i p'_i \cdot RR_i}{\sum_i p_i \cdot RR_i} \tag{8}$$

donde p_i es la proporción de la población en cada uno de los escenarios de exposición i, p'_i es la proporción de la población en cada uno de los escenarios de exposición i después de introducir un cambio (puede ser, después de hacer ciertas obras) y RR_i es el riesgo relativo asociado a cada escenario de exposición i comparado con el nivel de referencia. Si el nivel de referencia es el escenario I y toda la población es “llevada” a dicho escenario, $\sum_i p'_i \cdot RR_i =$ que el 100% de la población va a estar asignado a un RR_i = 1, mientras que el resto de los RR_i estará multiplicado por 0. La ecuación (7), entonces, es un caso particular de la ecuación (8).

II. 1. D. Mortalidad asociada a la diarrea

Conocidos los RAPP, la mortalidad por diarrea atribuible a la falta de servicios de agua y saneamiento *(MAD)* se obtiene de aplicar los RAPP al número de muertes por diarrea ocurridas en la población. Esto es:

$$MAD_{e',s,g} = RAPP\ (p_{i,g}, RR_i) \cdot MuertesxDiarrea_{e',s,g} \quad (9)$$

donde los subíndices representan los distintos escenarios de cobertura de los servicios de agua y cloacas *(i)*, el grupo de edad *(e')*, el sexo *(s)* y el lugar geográfico *(g)* donde la persona estuvo expuesta al riesgo. La sumatoria de las $MAD_{e,s,g}$ de todos los individuos en la muestra da como resultado el total de las *MAD*.

Ahora bien, la diarrea tiene una definición médica precisa. Corresponde al código W010 dentro de las categorías de causas de enfermedad del GBD (Murray y López, 1996). Es el título 4 dentro de la sección *I*. Communicable, maternal, perinatal and nutritional conditions, la cual está incluida en el título *A*. Infectious and parasitic diseases. Por otro lado, este código W010 tiene una equivalencia con el Código Internacional de Enfermedades versión 10, el que es la base de las estadísticas de salud nacionales. Dicha equivalencia, inclusive, aparece explícita en la Tabla C.3. del Anexo C del WHO Update 2004,[6] e incluye las enfermedades que están detalladas en la Tabla 5 adjunta.

Tabla 5. Diarrea dentro de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y otros Problemas de Salud (CIE versión 10)

Capítulo I
Códigos A00-B99
Título Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
Subtítulo 1 Enfermedades intestinales infecciosas (A00-A09)

Código	Descripción
A00	Cólera
A01	Fiebres tifoidea y paratifoidea
A03	Shigellosis, disenterías [infección intestinal bacteriana]
A04	Otras infecciones intestinales bacterianas
A06	Amebiasis
A07	Otras enfermedades intestinales debidas a protozoos
A08	Infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especificados
A09	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso

Generalmente, la mortalidad por causa a nivel país se basa en datos precisos de estadísticas vitales (no en encuestas por muestreo) y la información se discrimina por edad, sexo y lugar de residencia. Este es el caso también en Argentina.

[6] Véase www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_AnnexC.pdf.

Finalmente, sobre la base de la metodología descripta en esta sección, las mejoras a introducir pueden variar desde proveer conexiones domiciliarias de agua y cloacas a toda la población (el escenario ideal) o situaciones intermedias en las que las mejoras son parciales. Lo que hacen los trabajos publicados por la OMS son generalmente 5 tipos de escenarios contrafácticos (los reportados en la Tabla 6 son los usados en Hutton y Haller, 2004). La intervención más drástica (mejora 5) es llevar a toda la población al nivel de cobertura y calidad de los servicios de un país desarrollado (escenario II). Dos de las otras intervenciones tienen que ver con el cumplimiento parcial o total de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Millennium Development Goals, MDGs). Los mismos fueron desarrollados en base a los 8 capítulos de la Declaración de las Naciones Unidas sobre el Milenio, firmada en Septiembre de 2000. Son 8 objetivos con 21 tareas para lograrlos y una serie de indicadores para medir ese logro. Los indicadores del Milenio en lo que se refiere a agua y cloacas forman parte de la meta 7 (Asegurar la sostenibilidad ambiental) y la proporción de personas con acceso a los servicios de agua y cloaca son uno de los indicadores monitoreados para el cumplimiento de dicha meta. La meta 10 es la referida a cobertura de agua y cloacas. Se trata de reducir a la mitad el porcentaje de la población cubierta con agua y cloacas "mejoradas" para el años 2015 (el año base es 1990).

En nuestro trabajo, hacemos cálculos para cuatro alternativas: 1) Pasar a todas las personas al Escenario I (la situación en la cual no hay morbilidad ni mortalidad asociada al agua y al saneamiento), 2) Pasar a todas las personas al Escenario II (que toda la población tenga acceso a servicios similares a los habitantes de países desarrollados), 3) Que todas las personas originalmente en los escenarios Va, Vb, y VI vayan al escenario IV (esto es, agua y cloaca mejoradas pero con poco control de la calidad del agua y bajo tratamiento de los efluentes cloacales) y 4) Objetivos del Milenio para agua con mejoras para cloaca: reducir a la mitad la fracción de la población sin acceso a mejoras de agua y sin acceso a cloacas en 2000 para el año 2015.[7]

Tabla 6. Escenarios de mejoras propuestos por la OMS

	Descripción	En términos de los distintos escenarios
Mejora 1	Objetivos del milenio para agua: reducir a la mitad la fracción de la población sin acceso a mejoras de agua en 2000 para el año 2015, con prioridad dada a los que ya tienen mejoras en saneamiento	La mitad de las personas sin acceso a aguas mejora (la mitad de los que están en VI van a Vb y la mitad de los de Va van a IV)
Mejora 2	Objetivos del milenio para agua con mejoras para cloaca: reducir a la mitad la fracción de la población sin acceso a mejoras de agua y sin acceso a cloacas en 2000 para el año 2015	La mitad de las personas sin acceso a aguas mejora (la mitad de los que están en VI van a IV y la mitad de los de Va o Vb van a IV)
Mejora 3	Mejoras en el acceso a agua y cloacas para toda la población que no la tenía	Todas las personas originalmente en los escenarios VI, Va, y Vb van al escenario IV
Mejora 4	Mejoras en el acceso a agua y cloacas, con agua desinfectada en el lugar de uso	Todas las personas originalmente en los escenarios VI, Va, Vb, y IV van al escenario III
Mejora 5	Conexión de agua y cloacas en el hogar, teniendo los efluentes tratamiento parcial. Situación típica de países desarrollados.	Todas las personas originalmente en los escenarios VI, Va, Vb, IV y III, van al escenario II

Fuente: Hutton y Haller (2004).

[7] Seguimos los trabajos de Hutton y Haller (y no de Prüss) al tomar como año base el año 2000. El motivo es simplemente práctico ya que hemos analizado los datos censales de 2000 pero no los de 1990. Hacerlo requeriría bastante más trabajo.

II. 1. E. Morbilidad asociada a la diarrea

A efectos de estimar la morbilidad por diarrea atribuible a la falta de servicios de agua y saneamiento, utilizaremos un procedimiento similar al aplicado para calcular la mortalidad atribuible. Dentro de los casos de enfermedad por diarrea, sin embargo, resulta útil distinguir entre aquellos que requieren la hospitalización del paciente y aquellos que simplemente implican el haber contraído la enfermedad pero sin la necesidad de que el paciente haya sido internado en un hospital o centro asistencial.

Utilizando los mismos RAPP empleados para el caso de la mortalidad, resulta posible definir a las hospitalizaciones por diarrea atribuibles a la falta de servicios de agua y saneamiento *(HAD)* del siguiente modo:

$$HAD_{e',s,g} = RAPP(p_{i,g}, RR_i) \cdot Hospitaliz\ xDiarrea_{e',s,g} \quad (10)$$

en tanto que los casos de enfermedad atribuibles a dicha falta de servicios de agua y saneamiento *(CAD)* serían los siguientes:

$$CAD_{e',s,g} = RAPP(p_{i,g}, RR_i) \cdot EnfermosxDiarrea_{e',s,g} \quad (11)$$

II. 2. Valuación económica de los efectos en la salud

II. 2. A. Valuación de la mortalidad asociada a la diarrea

Una vez obtenidas las muertes atribuibles a los problemas de acceso a servicios de agua y cloaca de calidad, resta valuar las vidas perdidas por lo que se conoce como el valor de una vida estadística (VSL, por sus siglas en inglés). El VSL tiene un límite inferior (basado en el denominado “Enfoque de Capital Humano”, ECH) y un límite superior basado en la “disposición a pagar” por evitar la muerte (WTP, por sus siglas en inglés). En el primer caso, la vida estadística se valúa por el valor de la productividad perdida por el hecho de que una persona muera prematuramente. En el segundo caso, se incluye además de la producción perdida, la desutilidad que conlleva perder una vida. Estimaciones en Estados Unidos sugieren que los estimadores del valor de una vida estadística basados en el segundo enfoque, además de ser los más completos desde el punto de vista económico, son varias veces mayores que los basados en el primero (Cropper, 2000).

Sin embargo, el VSL basado en el ECH es el más habitualmente usado básicamente por ser relativamente simple de calcular. En efecto, la productividad perdida puede aproximarse a través de los ingresos de fuente laboral por rango de edad y éstos se descuentan con una fórmula actuarial. Eso contrasta con las estimaciones de WTP, ya que las mismas están generalmente basadas en encuestas (valuaciones contingentes) o en estudios de precios hedónicos basados en diferenciales de salarios por actividades riesgosas. Este hecho, agregado a que se busca llegar a una cifra conservadora de beneficios evitables por la mortalidad atribuible a agua y cloacas, y a que no existen en la Argentina valuaciones del tipo WTP por la vida, hace que para este trabajo se siga la primera

opción, pero reconociendo que se están subestimando los verdaderos beneficios.

Una vez obtenida la MAD, debe multiplicarse ésta por el Valor Presente de los Ingresos Futuros ($VPIF_e$) para cada rango de edad para obtener los beneficios sociales por menos defunciones por diarrea ($BSD_{e',s,g}$). En base a (9):

$$BSD = \underbrace{RAPP\ (p_{i,g}, RR_i) \cdot MuertesxDiarrea_{e',s,g}}_{MAD_{e',s,g}} \cdot VPIF_{e'} \tag{12}$$

Donde, otra vez, los subíndices representan los distintos escenarios de cobertura de los servicios de agua y cloacas (i), el grupo de edad *(e')*, el sexo *(s)* y el lugar geográfico *(g)* donde la persona estuvo expuesta al riesgo.

El $VPIF_e$ de cada persona estadística (i.e., persona promedio) de cada edad e se calcula como:

$$VPIF_e = \sum_e p(viva)_e^n \cdot Ingreso_n \cdot \left(1+g\right)^{n-e} \cdot \left(\frac{1}{1+r}\right)^{n-e} \tag{13}$$

donde $p(vida)_e^n$ es la probabilidad de que las personas de edad e estén vivas a la edad n, $Ingreso_n$ es el ingreso medio laboral de las personas de edad n, g es la tasa de crecimiento del ingreso medio de fuente laboral, y r es la tasa de descuento. Esto es así porque, si se quiere calcular el flujo de ingresos perdidos por morir prematuramente a cierta edad, debe contarse con la siguiente información:

A. Probabilidad de sobrevida. Es la probabilidad de haber sobrevivido un año, de no mediar la enfermedad. Solamente la persona pierde ingresos de los años siguientes si su probabilidad de sobrevivir era distinta de cero.

B. Ingreso medio por edad. Es el ingreso promedio que la persona habría percibido si hubiese sobrevivido. Para calcularlo deben tomarse en cuenta solamente los ingresos laborales, ya que son los únicos que dependen de que la persona esté viva para poder ganarlos. Estos ingresos laborales por edad son ingresos medios, así que contemplan la posibilidad extra de que la persona esté inactiva o desempleada en ciertos intervalos del tiempo. Generalmente los países (y ese es el caso de la Argentina) tienen datos de encuestas nacionales de hogares con información de ingresos por edad en cierto momento del tiempo.

C. Tasa de crecimiento del ingreso medio. Es la tasa de crecimiento del ingreso percápita, que sirve para proyectar los ingresos laborales futuros.

D. Tasa de descuento. Es la tasa a la cual se descuentan los ingresos futuros para llevarlos a valores presentes. Para este tipo de cuentas de VSL suelen tomarse tasas relativamente bajas, por tratarse de “proyectos” de bastantes años.

Una vez calculado el $VPIF_e$, se hace un promedio ponderado por la población de cada edad para llegar al cálculo del valor de la vida estadística para un rango de edades ($VPIF_{e'}$), que debe incluirse en (12).

II. 2. B. Valuación de la morbilidad asociada a la diarrea

Como en el caso de la mortalidad, la valuación de la morbilidad también puede hacerse desde dos perspectivas. Una (la de la DAP) requiere hacer estudios completos de cuál es la desutilidad por estar enfermo para las personas, y otra (la de costos de la enfermedad, conocido como COI por su significado en inglés: Cost of Illness) se basa en estimaciones indirectas de costos de estar enfermo.[8] El segundo enfoque es el límite inferior de la valuación de la morbilidad, de la misma manera que el enfoque del capital humano es el límite inferior para la valuación de la mortalidad. El COI consiste se calcula como:

$$COI = CAM + PP \tag{14}$$

donde CAM son los costos de la atención médica (los cuales pueden ser pagados por el propio paciente o a través del sistema de salud) y PP es el valor de la productividad perdida originada por los días no trabajados cuando se está enfermo o lo está algún familiar a cargo. Los valores atribuibles al concepto de COI son generalmente diferentes según que se trate de hospitalizaciones o de consultas médicas.

Costos de la atención médica por diarrea

Los costos de la atención médica (CAM) incluyen principalmente dos tipos de conceptos: CMA_{cm} son los costos de la internación en sí misma si la hay (CMA^{i}_{cm}) y a éstos deben sumarse los costos de diagnóstico y de tratamiento $(CMA^{d\&t}_{cm})$. Pero, también las personas incurren en otros costos $(CAMoc)$ como costos de transporte, comidas, bebidas e incluso alojamiento en el caso de acompañamiento de algún familiar. Por eso es que los costos de la atención médica, se pueden expresar como:

$$CAM = \underbrace{CAM_{am}}_{CAM^{i}_{am} + CAM^{d\&t}_{am}} + CAM_{oc} \tag{15}$$

Hay diversas alternativas para estimar los costos de la atención médica (WHO 2005 para una síntesis de este tipo de métodos). Una de ellas es contar con una encuesta de gastos por atención médica en internaciones y gastos por tratamientos ambulatorios, ambos para el sector público y privado de salud en casos de diarrea. Ese tipo de datos no parece estar disponible para Argentina. Otra alternativa es estimar el presupuesto en salud para los hospitales públicos y compararlo con el total de días-cama que brindan por año. Ello daría una estimación agregada de costos de internación independientemente de la causa. Para los gastos de diagnóstico y tratamiento se pueden tomar consensos de asociaciones profesionales de médicos y usar éstos como criterios guía para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades (ese sería el caso, por ejemplo para la diarrea, del Consenso sobre Diarrea Aguda en la Infancia de la Sociedad Argentina de Pediatría). Sabiendo las prácticas a llevar a cabo, debe luego procederse a valuar las mismas. Esto puede hacerse, por ejemplo, usando el Manual Farmacéutico para los medicamentos o el Nomenclador de Prestaciones

[8] Ver al respecto Gold et al (1996), Banco Mundial (1998), Cropper (2000).

de Salud para las consultas médicas, el cual contiene los aranceles de las prácticas llevadas a cabo en los hospitales de gestión descentralizada. Otra opción, tal vez menos precisa pero más rápida es tomar alguna fuente externa que ya incluya un cálculo de costos de diagnóstico y tratamiento por tipo de enfermedad. Dicha fuente puede ser nacional o internacional. Por ejemplo, Hutton and Haller (2004) toman para sus valuaciones la base de datos de la Organización Mundial de la Salud (ver Tabla 10 en Hutton y Haller 2004).

En general, se hacen los cálculos de CMA_{cm} (ya sea cálculos propios o tomando resultados de otros estudios) basándose en una serie de indicadores. En el caso de los egresos hospitalarios se comienza usualmente por los costos de un día-cama, a los cuales se los multiplica por el número de casos de diarrea y por el número de días que dura la internación de cada caso. Los costos de un día-cama incluyen los costos del centro hospitalario (esto es, los costos del personal, del mantenimiento del edificio, del equipamiento, de la lavandería, la comida, etc.). Una cuenta similar se realiza para los casos ambulatorios pero, en vez de estar expresados en términos de días, se suelen expresar en número de visitas médicas.[9]

Por otro lado, en lo que hace a los otros costos no médicos (CAM_{OC}), se suelen considerar principalmente los costos de transporte, ya que es muy difícil estimar (y son altamente variables) otros gastos de manutención de la persona que acude a una consulta médica o trae un familiar a la misma. La única manera de costear los "otros costos" de manera efectiva es contar con una encuesta de gasto de los que usan los servicios de salud para el caso específico de la diarrea. La única alternativa a ésta es hacer "transferencia de valores" y de modos de uso del transporte de estudios en otros lugares. En particular, se necesita saber el tipo de transporte, su costo por visita o día de estadía en un hospital, así como el número de visitas y el largo de la estadía por cada hospitalización o caso de diarrea.

Valor de la productividad perdida

El concepto de productividad perdida (PP) incluye generalmente dos tipos de costos: productividad perdida directa por casos de diarrea en adultos (PP_{ad}) y productividad perdida indirecta de padres o familiares a cargo de menores (PP_m). Esto es:

$$PP = PP_{ad} + PP_m \tag{16}$$

En el caso de los egresos hospitalarios, la PP_{ad} se obtiene en general de multiplicar el número de días por cada hospitalización por el número de hospitalizaciones por diarrea y, luego, por el salario diario de los adultos que son hospitalizados por diarrea (usualmente se tiene en cuenta, cuando es posible, la edad de los adultos cuyos egresos hospitalarios han sido registrados). A su vez, la PP_m asigna un valor a los días de trabajo perdidos por los padres o familiares de menores que son hospitalizados, ya que deben cuidarlos. Una cuenta similar se lleva a cabo para los casos que no derivan en hospitalizaciones pero sí obligan a ausentarse del trabajo total o parcialmente por un número determinado de días. En ese último caso es generalmente más difícil contar con estimaciones de duración de la enfermedad, y eso generalmente lleva a hacer hipótesis sobre el valor de esta variables basadas en un la opinión de un experto o alguna publicación existente.

[9] Los costos de insumos médicos como gasas o similar, se agrupan generalmente con los costos de diagnóstico y tratamiento y no con los días camas (ver WHO, 2005).

III. Datos

En el presente capítulo se detallan los datos usados como insumos para los cálculos de los beneficios económicos por las mejoras potenciales en salud en la Argentina, que podían atribuirse a mejoras en la infraestructura de agua y cloacas. Los mismos consisten en una serie de datos necesarios para calcular los impactos en la salud, y en otra serie de datos necesarios para la valuación económica de dichos impactos. El marco teórico utilizado es estrictamente el que se ha descripto en el capítulo anterior.

III. 1. Datos para calcular los impactos en la salud

III. 1. A. Cobertura por los servicios de agua y de cloaca

Para estimar la cobertura de agua y cloacas, se trabajó con los datos del Censo Nacional 2001, no por ser los más actuales sino por ser los únicos detallados a nivel de departamentos de todo el país.[10] Los datos del Censo 2001 son de libre disponibilidad y se encuentran publicados en http://www.indec.mecon.ar/webcenso/publicados.asp. En dicha página web se reportan las estadísticas de condiciones sanitarias para cada una de las provincias del país y, dentro de éstas, cada uno de los partidos o departamentos. Los cuadros 4.6 del Censo detallan la población de cada lugar por hogares según tipo de servicio sanitario, y según provisión y procedencia del agua para beber y cocinar. La Tabla 7 es un ejemplo de la información censal disponible (para el partido de La Plata en la Provincia de Buenos Aires, pero la misma información existe para todos los otros distritos del país).

En base a éstas preguntas del censo, se clasificaron las personas de cada aglomerado según los escenarios de exposición descriptos en la Tabla 1. Dicha clasificación fue producto de tomar decisiones sobre lo que podía considerarse un acceso a los servicios “mejorado” y un acceso “no mejorado”, tal como sugerido por el Proyecto GBD. Tales supuestos se sintetizan en la Tabla 8.

Vale la pena mencionar también que el estudio del GBD por países atribuye a la Argentina la distribución de la población entre escenarios que se detalla en la Tabla 9. A su vez, la Argentina está incluida dentro de la región de América con baja mortalidad en adultos y en niños (de ahí la sigla AMR-B), que incluye países como Uruguay, Chile, Brasil y México.[11] Los datos regionales son el resultado de ponderar cada uno de los países de acuerdo a su población. La población en esa región tiene la distribución que también se detalla en la misma Tabla.

[10] La Encuesta Permanente de Hogares (EPH) recopila datos de condiciones sanitarias en los hogares, pero solamente a nivel de aglomerados urbanos. Dado que las obras a realizar generalmente tienen que ver con decisiones asociadas a políticas públicas, se consideró que tomar el límite de división territorial política (departamentos) era el camino más conveniente para nuestro estudio.

[11] Puntualmente, los países incluidos en AMR-B son, además de Argentina: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, la República Dominicana, El Salvador, Granada, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, y Venezuela.

Tabla 7. Población en hogares por servicio sanitario según provisión y procedencia del agua para beber y cocinar: Provincia de Buenos Aires: Partido La Plata, Censo 2001

Provisión y procedencia del agua para beber y cocinar	Población en hogares (1)	Servicio sanitario			
		Inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública	Inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego	Inodoro con descarga de agua y desagüe a pozo ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc.	Inodoro sin descarga de agua o sin inodoro
Total	**560,641**	**368,244**	**88,430**	**43,387**	**60,580**
Por cañería dentro de la vivienda	513,029	365,359	82,898	37,334	27,438
Red pública (agua corriente)	467,727	359,327	56,400	28,196	23,804
Perforación con bomba a motor	36,473	5,062	22,226	6,401	2,784
Perforación con bomba manual	517	51	226	129	111
Pozo con bomba	7,685	586	3,951	2,463	685
Pozo sin bomba	228	27	68	119	14
Agua de lluvia	9	3	-	-	6
Transporte por cisterna	390	303	27	26	34
Río, canal, arroyo	-	-	-	-	-
Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	41,437	2,885	5,532	6,053	26,967
Red pública (agua corriente)	22,910	2,639	2,887	2,808	14,576
Perforación con bomba a motor	11,269	171	1,983	1,951	7,164
Perforación con bomba manual	2,574	17	164	215	2,178
Pozo con bomba	4,196	52	492	957	2,695
Pozo sin bomba	434	6	6	106	316
Agua de lluvia	13	-	-	-	13
Transporte por cisterna	24	-	-	11	13
Río, canal, arroyo	17	-	-	5	12
Fuera del terreno	6,175	-	-	-	6,175
Red pública (agua corriente)	2,324	-	-	-	2,324
Perforación con bomba a motor	1,862	-	-	-	1,862
Perforación con bomba manual	661	-	-	-	661
Pozo con bomba	1,037	-	-	-	1,037
Pozo sin bomba	136	-	-	-	136
Agua de lluvia	67	-	-	-	67
Transporte por cisterna	57	-	-	-	57
Río, canal, arroyo	31	-	-	-	31

Nota: (1) Se excluye la población censada en la calle. Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Tabla 8. Supuestos para asignar la población entre escenarios

	Clasificación
Servicio de agua	
Por cañería dentro de la vivienda	
Red pública (agua corriente)	I
Perforación con bomba a motor	I
Perforación con bomba manual	NI
Pozo con bomba	NI
Pozo sin bomba	NI
Agua de lluvia	NI
Transporte por cisterna	NI
Río, canal, arroyo	NI
Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	
Red pública (agua corriente)	I
Perforación con bomba a motor	NI
Perforación con bomba manual	NI
Pozo con bomba	NI
Pozo sin bomba	NI
Agua de lluvia	NI
Transporte por cisterna	NI
Río, canal, arroyo	NI
Fuera del terreno	
Red pública (agua corriente)	I
Perforación con bomba a motor	I
Perforación con bomba manual	NI
Pozo con bomba	NI
Pozo sin bomba	NI
Agua de lluvia	NI
Transporte por cisterna	NI
Río, canal, arroyo	NI
Servicio Sanitario	
Inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública	I
Inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego	I
Inodoro con descarga de agua y desagüe a pozo ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc.	NI
Inodoro sin descarga de agua o sin inodoro	NI

Fuente: Elaboración propia. Nota: I se refiere a "Improved" o "mejorado" y NI es por "Not Improved", "no mejorado".

Tabla 9. Distribución de la población en tres escenarios

	Escenarios de exposición						
	I	**II**	**III**	**IV**	**Va**	**Vb**	**VI**
Argentina	0%	0%	0%	91 %	0 %	5 %	4 %
AMR - B	0%	0%	0%	76 %	1 %	9 %	14 %

Fuente: Fewtrell et al (2007) para Argentina y Prüss et al (2004) para la región.

Tabla 10. Población en cada escenario según provincia de residencia

	Población a escenarios				Población
Provincia de residencia	**IV**	**Va**	**Vb**	**VI**	
CIUDAD AUTÓNOMA DE BS.AS.	97%	0%	3%	0%	2.725.094
BUENOS AIRES	63%	3%	24%	10%	13.708.190
CATAMARCA	62%	1%	30%	6%	331.573
CORDOBA	76%	4%	15%	5%	3.028.702
CORRIENTES	56%	1%	27%	15%	925.784
CHACO	40%	4%	31%	25%	978.727
CHUBUT	80%	1%	17%	3%	405.559
ENTRE RIOS	68%	2%	24%	6%	1.149.284
FORMOSA	39%	4%	27%	31%	484.136
JUJUY	60%	0%	33%	7%	608.294
LA PAMPA	77%	4%	14%	5%	296.105
LA RIOJA	69%	1%	23%	6%	288.388
MENDOZA	72%	2%	19%	8%	1.566.739
MISIONES	39%	4%	21%	35%	959.762
NEUQUEN	81%	1%	13%	5%	467.803
RIO NEGRO	72%	2%	20%	6%	545.604
SALTA	60%	1%	31%	8%	1.070.285
SAN JUAN	53%	1%	38%	7%	616.419
SAN LUIS	72%	1%	20%	6%	365.223
SANTA CRUZ	88%	1%	11%	1%	192.841
SANTA FE	60%	2%	30%	8%	2.976.115
SANTIAGO DEL ESTERO	38%	3%	29%	31%	800.512
TUCUMAN	55%	2%	32%	11%	1.333.416
TIERRA DEL FUEGO	92%	1%	5%	2%	99.352
Promedio ponderado para todo el país	65%	2%	23%	10%	
Total población del país					35.923.907

Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2001.

Mirando la situación a nivel de las provincias del país, sin embargo, hemos hallado que los verdaderos niveles de cobertura de la Argentina distan de ser los de la Tabla 9, excepto para Capital Federal, Tierra del Fuego y eventualmente Santa Cruz. Tal como puede apreciarse en las cifras de la Tabla 10, todas las otras provincias tienen en promedio niveles de cobertura bastante inferiores a los reportados para Argentina en las publicaciones de la OMS.

La situación de baja cobertura de agua y cloacas es bastante dramática en varias provincias, como es el caso de Chaco, Misiones, Formosa y Santiago del Estero. Haciendo un promedio de la población cubierta en cada escenario ponderado por la población de cada provincia, el porcentaje de la población total en el escenario IV es el 65% (y no del 76%, como el promedio de la región, y menos aún del 91% considerado para Argentina en el GBD).

III. 1. B. Muertes por diarrea

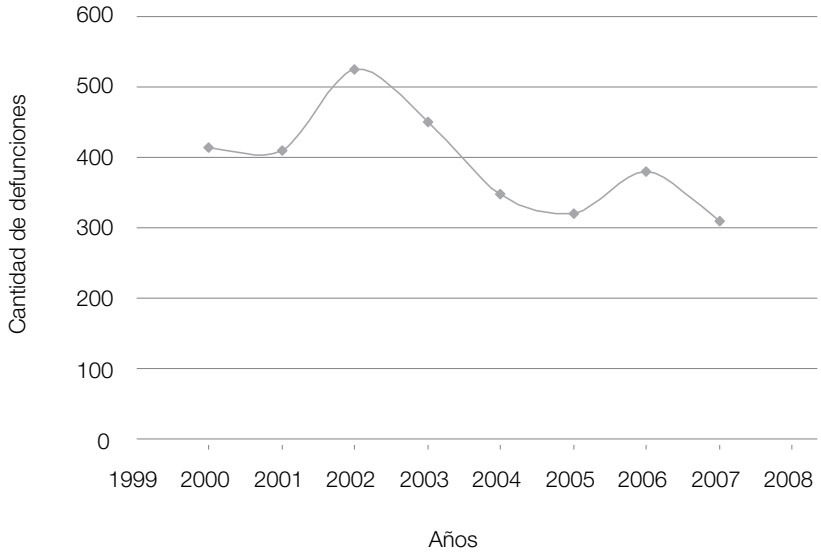
Tal como se mencionó en la sección anterior, la diarrea se encuentra dentro del primer capítulo (Enfermedades intestinales infecciosas) del Código Internacional de Enfermedades versión 10, publicado por la Organización Mundial de la Salud. Dicha nomenclatura es adoptada para elaborar las estadísticas por la mayoría de los organismos de salud de los países, incluido el Ministerio de Salud de la Argentina (MSAL).

Las defunciones por diarreas son la suma del número de casos reportados por esa causa en el certificado de defunción. En la Argentina existen datos de mortalidad por causa en el Anuario de Estadísticas Vitales del MSAL, los cuales aparecen discriminados por edad, sexo y región geográfica. Para nuestro trabajo, debido al grado de detalle de la información que se necesitaba, los datos fueron provistos por la Dirección de Estadísticas e Información en Salud del MSAL.[12]

Análisis descriptivo de los datos de mortalidad por diarrea: en el tiempo, por edad y sexo

La mortalidad por diarrea desde el año 2000 hasta el dato más reciente que se encuentra disponible (2007), ha sido en promedio de 397 muertes por año. Las muertes por diarrea obtenidas de la Dirección de Estadísticas de Salud de Ministerio de Salud de la Nación coinciden así aproximadamente con las 400 defunciones por diarrea reportadas para la Argentina en Fewtrell et al (2007). Como puede verse en la Figura 3, la mortalidad por diarrea ha descendido desde el momento del Censo 2001.

Figura 3. Evolución temporal de la mortalidad por diarrea en el país

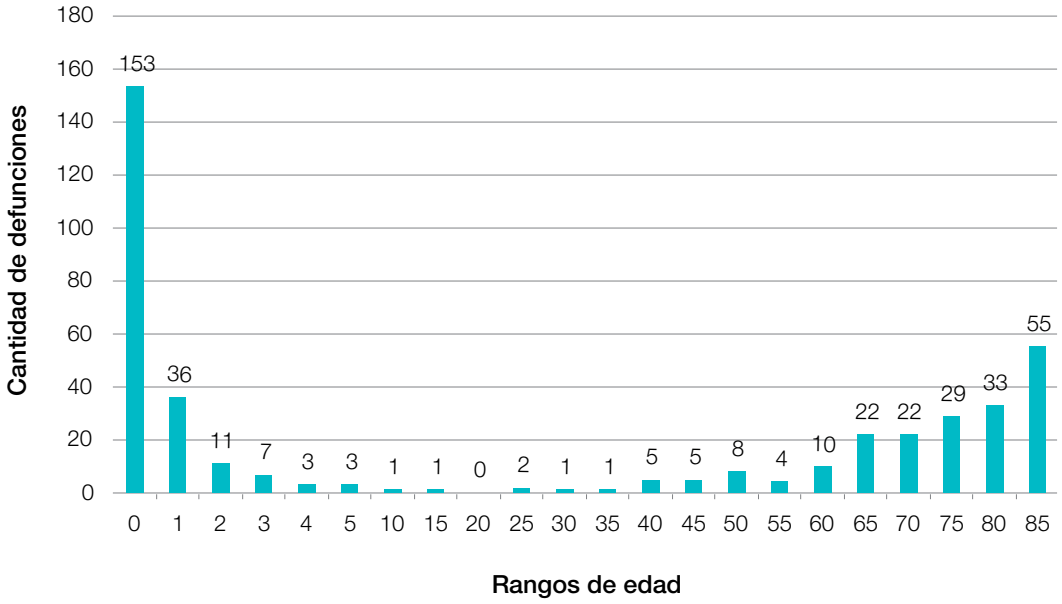


Fuente: MSAL

[12] Los autores agradecen la eficiencia y rapidez con la cual los funcionarios de dicha dirección proveyeron los datos y contestaron preguntas referidas a los mismos.

De las defunciones por diarrea, la gran mayoría corresponde al código A09 (Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso). Por ejemplo, en el año censal (2001), el 97,34% de los casos de muerte se debió a ese tipo de enfermedad. La distribución por sexo de las defunciones por diarrea es muy pareja (en el año censal, 50,5% de las defunciones fueron en varones y 49,5% en mujeres), pero la distribución de las defunciones por edad es muy desigual. La Figura 4 ilustra este hecho, ya que allí se ve claramente que las muertes por diarrea se concentran en los rangos inferiores y superiores de edad. Esto es, el 37% de las defunciones ocurren en niños menores de un año, mientras que casi el mismo porcentaje (39%) ocurre en mayores de 65 años.

Multiplicador total de un Estimulo fiscal del 1 % del PBI el primer año y del 0,5 % en el segundo año, según marco general, para Estados Unidos



Nota: Se indica el límite inferior de cada rango de edad. Por ejemplo, 15 corresponde a personas entre 15 y 20 años.

Análisis descriptivo de los datos de mortalidad por diarrea en función del lugar de residencia

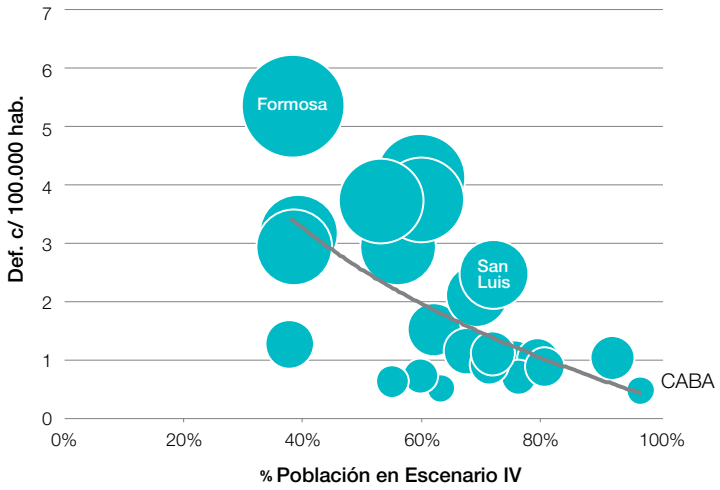
En términos absolutos, es en las provincias de Buenos Aires, Salta y Chaco donde se producen más defunciones por diarrea (respectivamente el 16,1, 9,8 y 7,6 % de todas las muertes por esa causa en el país). La menor mortalidad absoluta se produce en La Pampa, Tierra del Fuego y Santa Cruz (ver Tabla 11 para las cifras exactas de defunciones en estas tres provincias). Sin embargo, cuando se consideran las defunciones en función de los habitantes de cada provincia, el ranking lo lideran Formosa, Jujuy y Salta (con algo menos de 4 muertes anuales por diarrea cada 100.000 habitantes), mientras que esta tasa es muy baja en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y nula en Santa Cruz (ver Tabla 11).

Tabla 10. Población en cada escenario según provincia de residencia

Pcia. de residencia	Defunciones		Pcia. de residencia	Def c/ 100.000
BUENOS AIRES	66	16,10%	FORMOSA	5,37
SALTA	40	9,76%	JUJUY	4,11
CHACO	31	7,56%	SALTA	3,74
CORDOBA	29	7,07%	SAN JUAN	3,73
MISIONES	28	6,83%	CHACO	3,17
CORRIENTES	27	6,59%	MISIONES	2,92
FORMOSA	26	6,34%	CORRIENTES	2,92
JUJUY	25	6,10%	SAN LUIS	2,46
SAN JUAN	23	5,61%	LA RIOJA	2,08
SANTA FE	21	5,12%	CATAMARCA	1,51
MENDOZA	14	3,41%	SANTIAGO DEL ESTERO	1,25
ENTRE RIOS	13	3,17%	ENTRE RIOS	1,13
C.A.B.A.	12	2,93%	RIO NEGRO	1,10
SANTIAGO DEL ESTERO	10	2,44%	TIERRA DEL FUEGO	1,01
SAN LUIS	9	2,20%	CHUBUT	0,99
TUCUMAN	8	1,95%	CORDOBA	0,96
LA RIOJA	6	1,46%	MENDOZA	0,89
RIO NEGRO	6	1,46%	NEUQUEN	0,86
CATAMARCA	5	1,22%	SANTA FE	0,71
CHUBUT	4	0,98%	LA PAMPA	0,68
NEUQUEN	4	0,98%	TUCUMAN	0,60
LA PAMPA	2	0,49%	BUENOS AIRES	0,48
TIERRA DEL FUEGO	1	0,24%	C.A.B.A.	0,44
SANTA CRUZ	0	0,00%	SANTA CRUZ	0,00
TOTAL	410			0,11

Tal como puede verse en la Figura 5, cuanto mayor es el porcentaje de población cubierta en el escenario IV (el mejor de los escenarios de exposición para países en desarrollo), menor es en general la tasa de defunciones. Eso es esencialmente lo que muestra la línea de tendencia que aparece en la Figura. Esta relación negativa entre defunciones en relación a la población y porcentaje de la misma en el mejor escenario relativo es la esperable, dada la base conceptual de nuestra medición de costos evitables por obras de agua y cloaca.

Figura 5. Relación entre tasas de defunción por diarrea y población en el escenario IV



III. 1. C. Hospitalizaciones y casos de diarrea

En la Argentina, los datos referidos a enfermos por diarrea se encuentran sistematizados de dos maneras diferentes. Por un lado, la Dirección de Estadísticas e Información en Salud del MSAL lleva la estadística de egresos hospitalarios de hospitales públicos, información esta que se releva y se sistematiza una vez cada dos años. Por otro lado, la Dirección de Epidemiología del MSAL concentra la información de casos notificados de diarrea registrados por los servicios de salud públicos y privados, con una frecuencia anual.

Los datos de egresos de hospitales públicos son considerablemente más detallados que los datos de casos notificados. Al igual que para las muertes por diarrea, en el caso de las hospitalizaciones hemos obtenido un detalle que nos permite clasificar los datos por municipio y también por edad de los hospitalizados. Lamentablemente, en virtud de que la periodicidad de tales datos es bianual y no anual, no contamos con los datos correspondientes al año 2001 (para el cual tenemos los datos más completos de cobertura de agua y cloacas). Por ese hecho es que en este rubro utilizaremos los datos correspondientes al año 2000, del cual tenemos las estadísticas compiladas por el MSAL.

En lo que se refiere a los datos de casos notificados de enfermos por diarrea, sí contamos con los datos anuales del año 2001, pero nuestro grado de detalle a nivel geográfico y de edad de los enfermos es mucho menor. Así, la información que hemos podido recabar se encuentra discriminada por provincia y no por municipio, y clasificada simplemente entre casos de personas de menos de cinco años de edad y casos de personas de cinco o más años de edad.

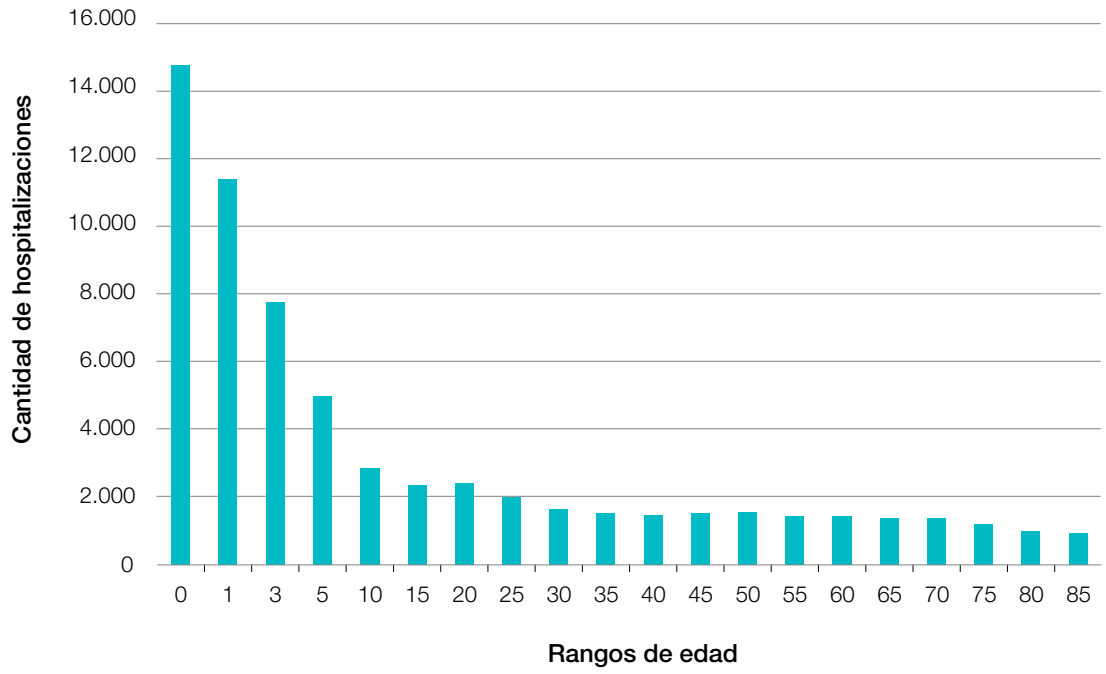
Análisis descriptivo de los datos de egresos hospitalarios por diarrea

Del mismo modo que las muertes por diarrea, como se observa en la Figura 6, las hospitalizaciones relacionadas con dicha enfermedad tienen una distribución por edad muy desigual.

El 52% de los egresos hospitalarios (33.581 casos, sobre un total de 64.956 hospitalizaciones por diarrea reportadas para todo el país en el año 2000) corresponden a niños de menos de 5 años de edad. En el caso de las muertes, este porcentaje era muy similar ya que 51% de éstas correspondían a menores de 5 años.

En la Figura 6 puede verse además que, conforme la edad de las personas va avanzando, el número de hospitalizados por diarrea se vuelve menor. Esto es una diferencia con la estadística de muertes por diarrea, en la cual el número vuelve a subir a partir de los 60 años de edad (ver Figura 4).

Figura 6. Distribución de las hospitalizaciones anuales por diarrea para todo el país según rango de edad



Nota: Se indica el límite inferior de cada rango de edad. Por ejemplo, 15 corresponde a personas entre 15 y 20 años.

En lo que se refiere a la distribución geográfica de los egresos hospitalarios, la Tabla 12 muestra que el mayor número de hospitalizaciones (20,5%) se produce en la provincia de Buenos Aires, seguida en orden decreciente por Salta, Santa Fe y Chaco. Si consideramos a las hospitalizaciones en función del número de habitantes, en cambio, Buenos Aires es una de las provincias con menor número de casos (96,77 por cada 100.000 habitantes), y el ranking es liderado por las provincias de Jujuy (562,72), Salta (521,36) y Chaco (478,68). En cuanto a las jurisdicciones con menor número de egresos hospitalarios en relación a su población, las mismas son la Capital Federal (24,26 hospitalizados cada 100.000 habitantes) y Tierra del Fuego (2,01), siendo dichas jurisdicciones los dos lugares en los cuales la cobertura de servicios de agua y cloacas es mayor.

Tabla 12. Hospitalizaciones absolutas y en función de habitantes, por provinc

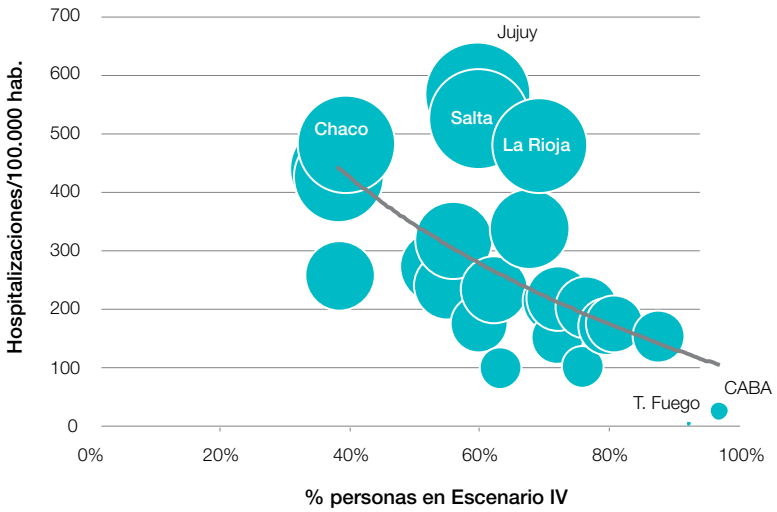
Provincia	Hospitalizaciones	%	Provincia	Hosp c/100.000
BUENOS AIRES	13.265	20,50%	JUJUY	563
SALTA	5.580	8,62%	SALTA	521
SANTA FE	5.124	7,92%	CHACO	479
CHACO	4.685	7,24%	LA RIOJA	475
ENTRE RIOS	3.849	5,95%	SANTIAGO DEL ESTERO	435
SANTIAGO DEL ESTERO	3.480	5,38%	FORMOSA	422
JUJUY	3.423	5,29%	ENTRE RIOS	335
MENDOZA	3.312	5,12%	CORRIENTES	315
TUCUMAN	3.164	4,89%	SAN JUAN	270
CORDOBA	3.018	4,66%	MISIONES	254
CORRIENTES	2.920	4,51%	TUCUMAN	237
MISIONES	2.439	3,77%	CATAMARCA	230
FORMOSA	2.045	3,16%	SAN LUIS	214
SAN JUAN	1.665	2,57%	MENDOZA	211
LA RIOJA	1.370	2,12%	LA PAMPA	199
RIO NEGRO	805	1,24%	SANTA FE	172
NEUQUEN	803	1,24%	NEUQUEN	172
SAN LUIS	783	1,21%	CHUBUT	169
CATAMARCA	764	1,18%	SANTA CRUZ	150
CHUBUT	685	1,06%	RIO NEGRO	148
CAPITAL FEDERAL	661	1,02%	CORDOBA	100
LA PAMPA	590	0,91%	BUENOS AIRES	97
SANTA CRUZ	289	0,45%	CAPITAL FEDERAL	24
TIERRA DEL FUEGO	2	0,00%	TIERRA DEL FUEGO	2
TOTAL	64.721			180

Nota: Algunos de los egresos no tienen especificado el lugar de residencia, por lo que el total de esta tabla es algo menor que la suma de los egresos hospitalarios registrados.

La relación inversa entre hospitalizaciones por diarrea cada 100.000 habitantes y cobertura de agua y cloacas se ve más claramente en la Figura 7, en la cual hemos graficado la situación de cada provincia en términos de su tasa de hospitalización y de su tasa de cobertura de servicios de agua y cloacas (esta última a través del porcentaje de la población que se encuentra en el denominado “escenario IV”). En ella se observa que, en general, a mayor tasa de cobertura corresponde una menor tasa de hospitalización por diarrea, siendo notable que las únicas dos jurisdicciones en las cuales el

porcentaje de la población que se encuentra en el escenario IV sobrepasa el 90% (Capital Federal y Tierra del Fuego) son precisamente las dos jurisdicciones en las cuales la tasa de hospitalización por diarrea es menor.

Figura 7. Relación entre hospitalizaciones por diarrea y población en el escenario IV



En lo que respecta a las jurisdicciones con menor cobertura de agua y cloacas, en cambio, la relación se vuelve menos clara, en especial por la existencia de tres provincias (Jujuy, Salta y La Rioja) que tienen tasas de hospitalización muy altas a pesar de tener una cobertura de agua y cloacas (medida como porcentaje de la población en el escenario IV) que está en un nivel intermedio (entre el 60% y el 70%).

Análisis descriptivo de los datos de casos reportados de enfermos de diarrea

Tal como hemos mencionado anteriormente, en la Argentina existen estadísticas de casos reportados de enfermos de diarrea en los sectores público y privado de salud, cuyo número excede largamente al de las personas hospitalizadas a causa de dicha enfermedad. Esta diferencia entre los casos de egresos hospitalarios y los casos notificados es razonable a la luz de la evidencia internacional. Hutton y Haller (2004) afirman, tomando información de la OMS, que de los casos de diarrea, 8,2% derivan en hospitalizaciones y 91,8% son situaciones que solamente ameritan tratamiento ambulatorio. En la información para Argentina, los egresos hospitalarios (64.956 en 2000) representan aproximadamente 7% del total de casos notificados (842.540 en 2001). Nótese que estos últimos son del sector público y privado mientras que los egresos son del sector público. No obstante ello, es razonable pensar que gran parte de los casos más graves de diarrea se dan en la población más pobre, que generalmente acude en mayor proporción a los hospitales del estado, con lo cual no habría una gran subestimación de los egresos.

La información que hemos obtenido acerca de los casos notificados de diarrea clasifica dichos datos por provincia en la cual residen las personas, y divide los casos entre personas de menos de cinco años de edad y personas de cinco o más años de edad.

Tabla 13. Casos reportados de diarrea, por provincias (2001)

Provincia	Casos reportados	%	Provincia	Casos/100.000
BUENOS AIRES	194.982	23,14%	SALTA	10.346
SALTA	110.727	13,14%	JUJUY	8.011
CORDOBA	79.411	9,43%	CATAMARCA	5.801
MENDOZA	54.699	6,49%	FORMOSA	5.016
SANTA FE	51.365	6,10%	NEUQUEN	4.501
JUJUY	48.729	5,78%	CHACO	4.052
TUCUMAN	39.789	4,72%	MENDOZA	3.491
CHACO	39.655	4,71%	LA PAMPA	3.360
MISIONES	26.727	3,17%	SAN JUAN	3.097
FORMOSA	24.283	2,88%	TIERRA DEL FUEGO	2.999
NEUQUEN	21.056	2,50%	TUCUMAN	2.984
CATAMARCA	19.234	2,28%	RIO NEGRO	2.789
SAN JUAN	19.093	2,27%	MISIONES	2.785
CAPITAL FEDERAL	18.379	2,18%	LA RIOJA	2.710
RIO NEGRO	15.216	1,81%	CORDOBA	2.622
SANTIAGO DEL ESTERO	12.817	1,52%	SAN LUIS	2.620
ENTRE RIOS	11.289	1,34%	CHUBUT	2.456
CORRIENTES	11.065	1,31%	SANTA CRUZ	1.944
CHUBUT	9.962	1,18%	SANTA FE	1.726
LA PAMPA	9.948	1,18%	SANTIAGO DEL ESTERO	1.601
SAN LUIS	9.569	1,14%	BUENOS AIRES	1.422
LA RIOJA	7.816	0,93%	CORRIENTES	1.195
SANTA CRUZ	3.749	0,44%	ENTRE RIOS	982
TIERRA DEL FUEGO	2.980	0,35%	CAPITAL FEDERAL	674
Total del país	842.540			2.345

La información referida a los casos reportados aparece resumida en la Tabla 13. De ella puede extraerse el dato de que el total de casos de diarrea reportados en la Argentina en el año 2001 ascendió a 842.540.[13] Tal como puede verse en el cuadro, sin embargo, la distribución geográfica de dichos casos es muy desigual, concentrándose el 23,14% de ellos en la provincia de Buenos Aires, que es la que lidera el ranking de casos en términos absolutos.

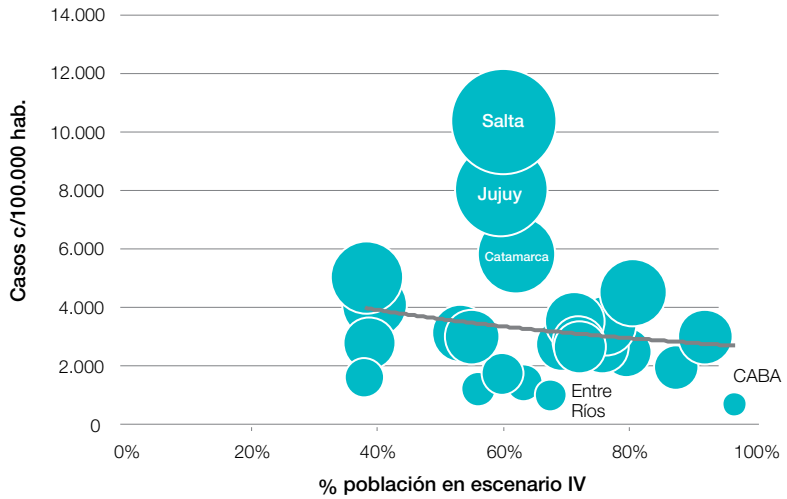
[13] El 57,48% de dichos casos (484.292) corresponden a personas menores de cinco años de edad.

En lo que se refiere a la relación entre casos reportados y número de habitantes, se observa que, en promedio, en la Argentina la probabilidad de contraer diarrea en el año 2001 ascendió al 2,35%, lo cual equivale a decir que la tasa de morbilidad de esta enfermedad es de aproximadamente 2350 casos por cada 100.000 habitantes. En este punto hay también una dispersión geográfica muy fuerte, ya que en la provincia de Salta (la de mayor tasa de morbilidad) esta probabilidad se eleva al 10,35%, en tanto que en la Capital Federal (donde la tasa es la menor) asciende a sólo el 0,67%.

Al igual que para el caso de las defunciones y las hospitalizaciones por diarrea, resulta posible relacionar la probabilidad de contraer diarrea con la cobertura del servicio de agua y cloacas, y una vez más la relación que se obtiene es negativa. Tal como puede observarse en la Figura 8, la línea de tendencia logarítmica que hemos trazado para correlacionar la probabilidad de enfermedad y el porcentaje de la población en el escenario IV tiene una pendiente negativa, si bien la relación hallada es considerablemente más débil que la obtenida para las defunciones y las hospitalizaciones.

Al igual que lo visto en apartados anteriores, hallamos en este punto una serie de provincias que se encuentran bastante alejadas de la línea de tendencia dibujada, tanto hacia arriba como hacia abajo. Los casos que más llaman la atención son los de Salta, Jujuy y Catamarca, que son provincias en las cuales entre el 60% y el 70% de la población se encuentra en el escenario IV pero que aún así son las que tienen las tasas de morbilidad por diarrea más altas del país. En el extremo opuesto se encuentra la provincia de Entre Ríos, que con solamente un 67,80% de su población en el escenario IV tiene la segunda tasa de morbilidad por diarrea más baja del país (equivalente a una probabilidad del 0,98% de contraer la enfermedad).

Figura 8. Relación entre casos reportados de diarrea y población en el escenario IV



III. 2. Datos para la valuación económica de los impactos en salud

Así como se requieren datos para estimar los impactos en salud atribuibles a obras de agua y cloaca, también se necesita bastante información económica para poder valuar dichos impactos.

III. 2. A. Datos para valuar la mortalidad evitada

Tal como hemos mencionado más arriba, para valuar las defunciones por diarrea que se podrían evitar haciendo obras de infraestructura de agua y cloacas, se requiere contar con información de probabilidad de sobrevida, ingreso laboral promedio por habitante, tasa de crecimiento de dicho ingreso y tasa de descuento de los ingresos futuros.

Probabilidad de sobrevida

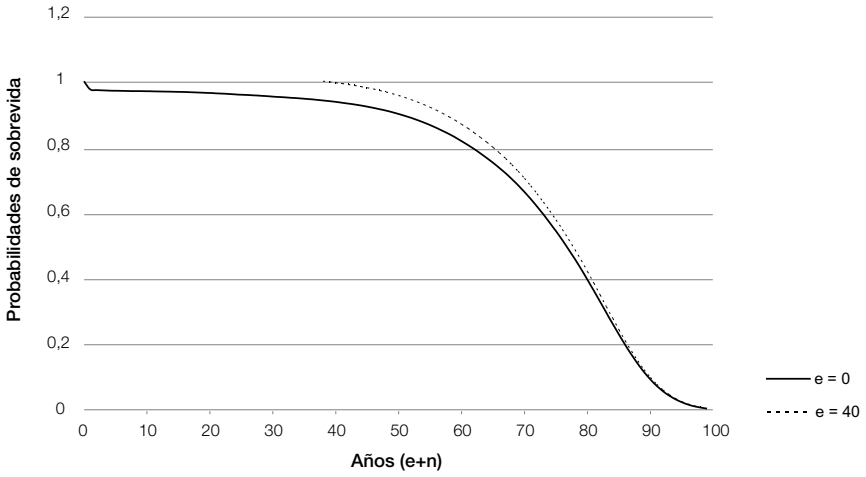
La probabilidad de que las personas de cada edad estén vivas surge directamente de la función de supervivencia (l) para Argentina reportada en Grushka (1996). Dicha Tabla es la que comúnmente se usa para este tipo de mediciones en la Argentina. No hemos encontrado una tabla de supervivencia más actualizada, hecha en base al Censo 2001.

La función l(e) indica los individuos que sobreviven de los 100 que comienzan su vida a la edad 0 a cada edad (e). Por ejemplo, cuando i = 40 (a los 40 años), de 100.000 individuos nacidos, quedan 93.721 (o sea l(40)=93.721, cuando l(0)=100.000. Luego, a la edad de 99 años, de los 100.000 individuos quedan 721 vivos. Por ende, para calcular la probabilidad de sobrevivir a la edad e + n dado que un individuo tiene cierta edad e, la cual es necesaria para la fórmula (11), debe hacerse:

$$p(viva)_e^n = \frac{l(e+n)}{l(e)} \qquad (17)$$

De allí que cuando el individuo nace, su probabilidad de llegar a los 40 años es 93% aproximadamente, mientras que su probabilidad de llegar a los 99 años es menos de 1% (0,721% más exactamente, lo cual resulta de dividir 721 por 100.000). Ahora bien, si el individuo llegó a los 40 años, su probabilidad de llegar a los 99 años es ligeramente más alta: 0,769%. Del análisis de la función de supervivencia, resulta la distribución reportada en la Figura 9. En este caso, para ilustrar lo que la probabilidad de sobrevida significa, se han tomado individuos de edad 0 y de edad 40 años usadas en el ejemplo anterior. En realidad, existe una función de probabilidad de sobrevida para cada una de las edades.

Figura 9. Probabilidad de sobrevida de un invididuo

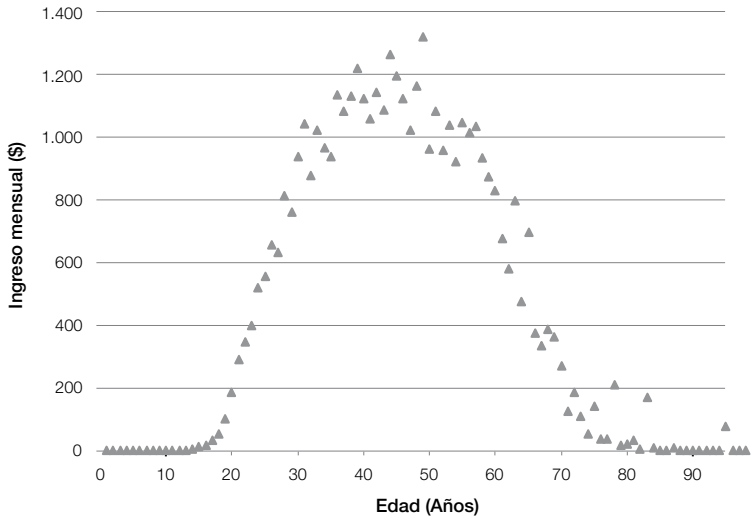


Ingreso medio por edad

El ingreso de fuente laboral puede obtenerse de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), ya que en la misma aparecen preguntas referidas a edad, sexo, e ingresos. El Censo no tiene este tipo de datos, ya que sólo compila información de población y vivienda, y no de ingresos de los hogares. Se toma entonces aquí la base de personas de la última EPH publicada en la página del INDEC, correspondiente al primer trimestre de 2007.[14]

Los ingresos laborales se consideran a nivel de país y sin diferenciar por género. La EPH no discrimina la información por departamentos, ya que es una encuesta de aglomerados urbanos solamente. Es usual no diferenciar por género en las valuaciones de este tipo.

Figura 10. Ingresos laborales mensuales por edad: 1er trimestre de 2007



Las variables utilizadas para calcular los ingresos laborales son las siguientes: P21 (monto de ingreso de la ocupación principal), y Tot_p12 (monto de ingreso de otras ocupaciones), las cuales se sumaron. La edad de las personas está identificada en la encuesta con la variable CH06 (años cumplidos).[15] Los ingresos mensuales medios de fuente laboral para 2007 son para cada edad los graficados en la Figura 10.

Puede verse claramente del gráfico que los ingresos laborales tienen una distribución acorde del

[14] Para las valuaciones realizadas a nivel de varios países o regiones, suelen aproximarse los ingresos laborales con el PBI per capita para no tener que ir a revisar cada una de las encuestas de hogares, que incluso en algunos países pueden no estar disponibles (ver Hutton et al, 2007). Pero, dicha aproximación no es la correcta cuando se trabaja a nivel país y hay encuestas de hogares publicadas, como en el caso de Argentina. Si se hubiese usado esa referencia, los resultados serían sustancialmente mayores, ya que el PBI per cápita de la Argentina en el año 2007 fue de U$S 6.623.

[15] Las variables CHO6 y Tot_p12 se combinaron con PONDERA (para llegar a la representación de la muestra a la población). El ponderador utilizado para P21 fue PONDIIO, tal como se recomienda en el Anexo I del Diseño de Registro y Estructura para las bases de la EPH. El tamaño de la muestra es 63.438. Ponderando lo que cada individuo representa en la población, la muestra es representativa de 24.098.050 individuos, un alto porcentaje de la población urbana del país.

momento de su vida en que se encuentra un individuo. El máximo ingreso laboral promedio ($1.325/mes) corresponde a la edad de 48 años. En cuanto al monto absoluto, debe tenerse en cuenta que es un promedio que incluye las personas inactivas a cada edad, así como a las personas que buscan trabajo y no lo consiguen (desempleados).

Tasa de crecimiento del ingreso y tasa de descuento

La tasa de crecimiento del ingreso es algo bastante difícil de proyectar a tantos años. Para tomar un criterio objetivo, se toma un valor de 2,93%, que es la tasa promedio de crecimiento del PBI en los últimos 25 años de democracia en Argentina (desde 1983 a 2008). Los datos son tomados de las cuentas nacionales a precios de 1993, reportados en la Tabla14.

Tabla 14. Tasa de crecimiento del producto

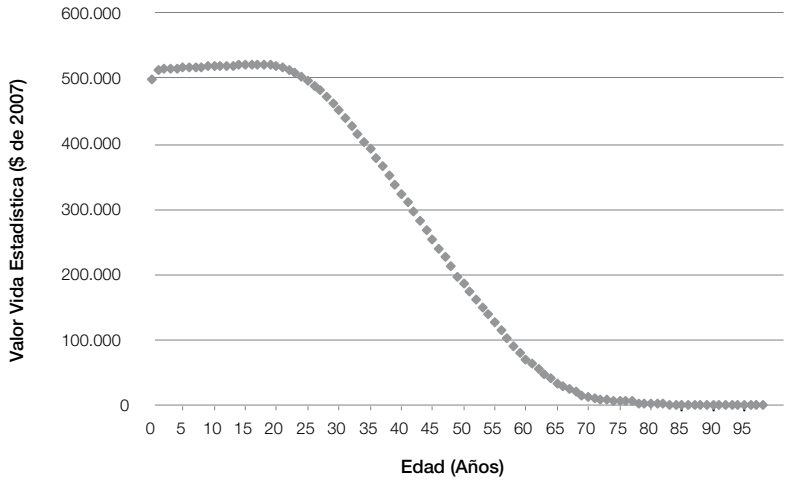
	PBI	Variación PBI
	millones de pesos de 1993	
1982	189.608	
1983	197.422	4,12%
1984	201.359	1,99%
1985	187.387	-6,94%
1986	200.722	7,12%
1987	205.948	2,60%
1988	202.099	-1,87%
1989	188.082	-6,94%
1990	184.549	-1,88%
1991	204.067	10,58%
1992	223.733	9,64%
1993	236.505	5,71%
1994	250.308	5,84%
1995	243.186	-2,85%
1996	256.626	5,53%
1997	277.441	8,11%
1998	288.123	3,85%
1999	278.369	-3,39%
2000	276.173	-0,79%
2001	263.997	-4,41%
2002	235.236	-10,89%
2003	256.024	8,84%
2004	279.141	9,03%
2005	304.764	9,18%
2006	330.565	8,47%
2007	359.170	8,65%
2008	384.201	6,97%
Tasa crecimiento promedio		2,93%

Finalmente, la tasa de descuento a utilizar en el cálculo del valor de una vida estadística es la tomada por todos los estudios similares: 3% (Hutton et al, 2007; Haller et al, 2007).

Valor de la vida estadística según rango de edad

En base a la metodología y a los datos arriba descriptos, el valor de la vida estadística según edad toma los valores que aparecen en la Figura 11. Como puede verse en ella, los individuos cuya muerte prematura es más costosa son los que tienen 18 años (ya que su VSL es $ 521.041). Los niños tienen un valor menor porque, aunque tienen más años de vida por delante, sus años laborales son solamente una parte del total y recién comienzan más tarde en la vida. Por otro lado, los adultos maduros tienen valores de su vida menores por tener menos años por delante, pero también porque su probabilidad de sobrevida baja y sus ingresos esperados también.

Figura 11. Valor de la vida estadística según la edad (g = 2,93%, r = 3%)



Para pasar de los VSL por edad (VSLe) a los valores por rango de edad (VSLe´) de la ecuación (10) se usa como ponderadores a las proporciones de individuos de cada edad en la EPH. Como resultado de ello, los valores de la vida por rangos de edad (los mismos en los que están expresadas las defunciones) son los reportados en la Tabla 13:

Tabla 14. Tasa de crecimiento del producto

Rango de edad	Valor Vida Estadística	Rango de edad	Valor Vida Estadística
Menos de 1 año	$ 498.866	35 a 39 años	$ 365.612
1 año	$ 511.889	40 a 44 años	$ 295.927
2 años	$ 513.325	45 a 49 años	$ 225.378
3 años	$ 514.175	50 a 54 años	$ 160.958
4 años	$ 514.819	55 a 59 años	$ 103.778
5 a 9 años	$ 516.423	60 a 64 años	$ 55.174
10 a 14 años	$ 518.902	65 a 69 años	$ 23.950
15 a 19 años	$ 520.731	70 a 74 años	$ 9.307
20 a 24 años	$ 511.500	75 a 79 años	$ 4.443
25 a 29 años	$ 479.720	80 a 84 años	$ 1.729
30 a 34 años	$ 427.732	85 y mas años	$ 310

Los valores obtenidos como pérdida de productividad por la muerte de una persona promedio por rango de edad son relativamente bajos, pero están dentro de lo esperable si se piensa que se trata solamente de los ingresos laborales (y, por lo tanto, no incluyen el cobro de jubilaciones o pensiones, becas de estudio, ayuda de personas que no viven en el hogar, etc.) y que son promedios que además incluyen a las personas inactivas y a los desempleados (y, por lo tanto, tienen implícita la probabilidad de que la persona esté desempleada y por eso no cobre ingresos de fuente laboral o esté inactiva y, como tal, no perciba ingresos). También, como es de esperar, el valor del capital humano de un individuo adulto decrece con la edad, ya que tiene menos probabilidad de supervivencia y también menos ingresos laborales medios.

III. 2. B. Datos para valuar la morbilidad evitada

A efectos de valuar los beneficios económicos que la realización de obras de infraestructura de agua y cloacas podría generar en términos de reducción de la morbilidad por diarrea, distinguimos entre ahorros de costos de atención médica que dicha reducción podría implicar y ahorros de costos originados en una disminución de los días de ausentismo laboral atribuibles a la enfermedad. Dentro del primero de tales grupos, diferenciamos entre costos de hospitalización y costos de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Esto se debe a que los costos de hospitalización sólo tienen lugar en principio en aquellos casos de diarrea que requieren hospitalización, en tanto que los costos de diagnóstico y tratamiento son costos que aparecen en todos los casos reportados (hayan requerido hospitalización o no).

Los costos promedio de días-cama de internación en hospitales públicos y las visitas externas a hospitales y centros de salud también han sido estimados a nivel internacional (Mulligan et al, 2003). Estos costos incluyen los gastos en personal para mantener las unidades de salud así como la depreciación del capital y los gastos de mantenimiento como comida, lavandería, etc., pero no incluyen costos de diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, por lo expresado antes, se espera que éstos últimos no sean altamente significativos en el caso de la diarrea. Las estimaciones son generalmente a nivel regiones. En la región a la que pertenece Argentina, los costos por día-cama de un hospital público que es un establecimiento general son de $US 26,57 en dólares de 2001, y son $US 7,44 los costos de una visita a un consultorio externo de ese mismo tipo de establecimientos. Finalmente, los costos de una visita a un centro de salud varían entre $US 2,43 y 3,35.

Los costos médicos por diagnóstico y tratamiento esperables para la diarrea no deberían ser altos ya que los costos de tratamiento y diagnóstico son bastante simples en el caso de esta enfermedad. De acuerdo al Child Health Epidemiology Reference Group de la OMS, los mismos tienen que ver con la terapia de rehidratación y eventualmente el suministro de zinc (http://www.who.int/child_adolescent_health/data/cherg/en/index.html). A nivel local, la Sociedad Argentina de Pediatría, en su Consenso Nacional sobre Diarrea Aguda en la Infancia afirman que los medicamentos antidiarreicos “no ofrecen beneficio para diarrea aguda bacteriana y que disminuyen sólo en un día la duración del cuadro de diarrea aguda por Rotavirus” (SAP 2003, p. 5 y 6). La SAP recomienda la terapia de rehidratación como mejor solución a la diarrea en la mayoría de los casos. Los únicos costos adicionales para pacientes específicos podría ser la realización de análisis clínicos, cuyo costo esperable tampoco es muy alto. Solamente se sugiere el suministro de antibióticos en casos excepcionales. De hecho, los costos de la terapia de rehidratación oral han sido estimados por la OMS. De acuerdo a Keusch et al (2006), los costos de las terapias de rehidratación oral en seis estudios revisados en

varios países en desarrollo van desde 0,71 hasta 5,51 dólares del año 2001/niño.

Nosotros aquí optamos por una posición conservadora y por eso tomamos referencias de otros trabajos nacionales para los costos de la atención médica. Puntualmente, asignamos un costo promedio de hospitalización de $375 (pesos de 2007) por egreso hospitalario basándonos en un trabajo presentado por el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) en el 14 Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente en 2004.[16]

Por otro lado, el costo promedio de atención médica que asignamos a los casos notificados de diarrea fue de $98,35 (pesos de 2007) por caso. Este es una información de un trabajo sobre beneficios de obras en infraestructura en La Matanza, Provincia de Buenos Aires realizado por investigadoras del Instituto Nacional del Agua y del Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (Mendoza y Fasciolo, 2007). La fuente primaria de la información de la cual se deriva este valor es la Dirección de Salud de la Municipalidad de la Matanza.[17] Con respecto a productividad perdida, los costos respectivos se calcularon sobre los casos y para ello se utilizó una estimación de los días perdidos por diarrea y la información de salarios de la EPH.

A efectos de estimar los días asociados con cada episodio de diarrea, tomamos como base la hipótesis tenida en cuenta en estimaciones internacionales (Hutton y Haller, 2004) mencionadas en la sección anterior, según las cuales la duración promedio de cada episodio de diarrea es de 5 días para los niños menores de cinco años, de 3 días para las personas cuya edad está entre los 5 y los 14 años, y de 2 días para las personas mayores de 15 años. En nuestro caso particular, para los casos de personas mayores de 20 años, hemos considerado que el ausentismo laboral por episodios que afectan a esas mismas personas es exactamente igual a la duración de cada episodio que las afecta (2 días). Para los casos de personas menores de 20 años, en cambio, hemos tomado como hipótesis la idea de que el ausentismo laboral afecta básicamente a sus padres o cuidadores, y que dicho ausentismo es igual al 50% de la duración de cada episodio (es decir, de 2,5 días para casos de diarrea de menores de 5 años, de 1,5 días para casos de diarrea de personas entre 5 y 15 años, y de 1 día para casos de diarrea de personas de entre 15 y 20 años).[18]

Para calcular los salarios perdidos por el ausentismo laboral, es deseable contar con una distribu-

[16] Verificamos la razonabilidad de este número comparándolo con el trabajo del Comité Nacional de Infectología de la Sociedad Argentina de Pediatría (CNI, 2006). En efecto, dicho comité estima los costos del rotavirus (cuya principal consecuencia es la diarrea) en 27 millones de dólares para el país, habiendo según sus estimaciones 84.500 pacientes ambulatorios y 21.000 hospitalizaciones. Suponiendo que las hospitalizaciones impliquen el doble de costo que los casos simples, el costo unitario promedio rondaría los 150 dólares, lo cual es del mismo orden de magnitud que la cifra que nosotros suponemos.

[17] Se decidió no cuantificar los costos en transporte y otros gastos para llegar a la consulta de salud ya que se puede anticipar que su aporte a los beneficios en salud es bajo.

[18] Si bien no se cuenta con datos de duración de los casos notificados de diarrea, sí hay datos del promedio de días de estada por hospitalizaciones, los cuales deberían ser mayores (Hutton y Haller 2004, por ejemplo, toman 5 días como promedio de hospitalización y entre 2 y 5 días para distintos eventos de diarrea que van desde un caso simple hasta el caso que requiere internación). Y, eso es efectivamente lo que pasa ya que según MSAL (2003), el promedio de días de estada en establecimientos generales del sector público para ciertas enfermedades infecciosas intestinales (CIE 10 A00-A09) fue de 3,2 días en el año 2000. Otro trabajo, para Córdoba, corrobora el orden de magnitud de estas cifras ya que encuentra, para una población de un centro de salud privado, que un caso de diarrea por rotavirus dura en promedio 4,9 días (Cuestas et al, 2005).

ción de los casos reportados de diarrea por edad ya que el salario promedio varía con la edad. En la base de datos de MSAL, tenemos los casos divididos en casos de menores de cinco años de edad y casos de personas de cinco o más años de edad. Para poder efectuar un análisis un poco más detallado, hemos aplicado al grupo de personas de cinco o más años de edad la distribución por edad de los hospitalizados por diarrea (de la cual poseemos un detalle mucho mayor), suponiendo que ambas distribuciones son aproximadamente las mismas. Con esto clasificamos a los casos por provincia y por grupo de edad, y a dichos casos así clasificados le aplicamos los días de enfermedad asociados con cada episodio de diarrea.

Finalmente, para los salarios perdidos, utilizamos los ingresos laborales promedio por grupo de edad de la EPH. Dichos ingresos, que son los mismos que hemos utilizado para calcular el valor estadístico de la vida humana, son los que aplicamos para valuar los días de ausentismo de todos los casos de personas de más de 20 años de edad. Para los casos de diarrea de personas de menos de 20 años, en cambio, el valor que utilizamos es el del ingreso laboral promedio de las personas entre 25 y 60 años, suponiendo que esa es en promedio la edad de los padres y cuidadores. Dicho ingreso asciende a $1.006,91 por mes (en pesos del año 2007), y su equivalente diario es de $33,56 por día.

IV. Resultados

En base a la metodología explicitada anteriormente, a los datos censales para la cobertura de los servicios de agua y cloacas, a los riesgos relativos de la diarrea en expuestos versus no expuestos, a las defunciones, hospitalizaciones y casos reportados por diarrea informados por el Ministerio de Salud, a la información sobre ingresos de la Encuesta Permanente de Hogares y a una serie de otros datos económicos, resulta posible obtener diferentes resultados relacionados con los beneficios económicos que podría tener una mayor cobertura de agua y cloacas sobre los niveles de mortalidad y morbilidad asociados a la diarrea. Los impactos de las obras de infraestructura en agua y saneamiento son en principio medibles a través de la reducción esperada en los casos de defunción, hospitalización y enfermedad, pudiendo asociársele a ésta un valor económico (relacionado con las vidas, hospitalizaciones y días de enfermedad que se ahorrarían si el número de casos de diarrea fuera menor). En el presente capítulo de nuestro informe intentaremos calcular los efectos mencionados así como una estimación de sus valores económicos. Para ello dividiremos a nuestros resultados en una sección referida al caso de la mortalidad por diarrea y en otra referida al caso de la morbilidad por diarrea (ahorros en las hospitalizaciones y en los casos reportados).

IV. 1. Resultados referidos a los casos de defunciones

En base a los datos disponibles acerca de las muertes por diarrea que tuvieron lugar en la Argentina en el año 2001, y a los coeficientes de riesgo relativo asociados con los distintos tipos de cobertura de agua y cloacas existentes, se pudieron calcular las muertes prematuras que se podrían evitar con distintos tipos de intervenciones. La Tabla 16 resume los resultados en salud de las intervenciones evaluadas.

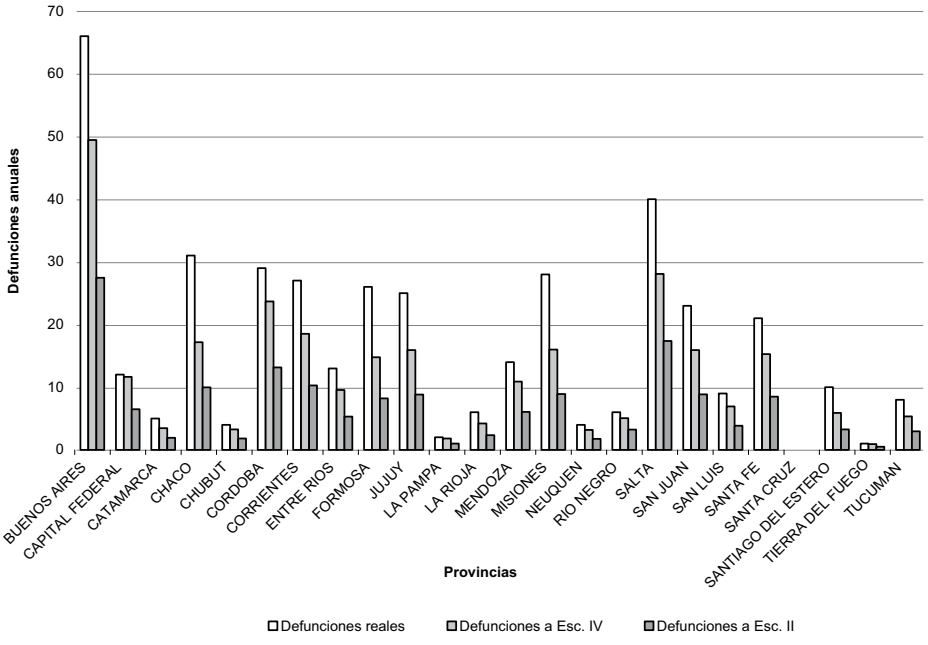
Tabla 16. Impactos de las intervenciones evaluadas sobre las muertes por diarrea: defunciones reales y defunciones estimadas

Provincia/Concepto	Def Reales 2001	Def Est con MM	Def Est Esc IV	Def Est Esc II	Def Est Esc I
BUENOS AIRES	66	59	49	27	11
CAPITAL FEDERAL	12	12	12	6	3
CATAMARCA	5	4	3	2	1
CHACO	31	25	17	10	5
CHUBUT	4	4	3	2	1
CORDOBA	29	27	24	13	5
CORRIENTES	27	23	19	10	4
ENTRE RIOS	13	12	10	5	2
FORMOSA	26	21	15	8	3
JUJUY	25	21	16	9	4
LA PAMPA	2	2	2	1	0
LA RIOJA	6	5	4	2	1
MENDOZA	14	13	11	6	2
MISIONES	28	23	16	9	4
NEUQUEN	4	4	3	2	1
RIO NEGRO	6	6	5	3	2
SALTA	40	35	28	17	9
SAN JUAN	23	20	16	9	4
SAN LUIS	9	8	7	4	2
SANTA FE	21	19	15	8	3
SANTA CRUZ	0	0	0	0	0
SANTIAGO DEL ESTERO	10	8	6	3	1
TIERRA DEL FUEGO	1	1	1	1	0
TUCUMAN	8	7	5	3	1
Total	410	358	287	162	68

En particular, en la Tabla 16 puede verse que, de las 410 muertes por diarrea que hubo en el año 2001 hay 68 muertes que no se podrían haber evitado aun con la intervención más ambiciosa (es decir, aun cuando todas las personas hubieran tenido un acceso ideal a los servicios de agua potable y saneamiento), si bien se hubieran ahorrado 342 muertes prematuras (= 410-68). La mejora más realista de que todas las personas en la Argentina tengan cobertura similar a la de los países desarrollados (Escenario II) permitiría por su parte llevar la cifra de muertes por diarrea de 410 a 162 personas (esto es, se evitarían 248 defunciones). Notablemente menos impacto tendrían las mejoras que llevaran toda la población al Escenario IV (mejoras en agua y cloaca pero sin control de calidad del agua ni tratamiento de efluentes cloacales). En ese último caso, las defunciones anuales no serían ya 410 muertes sino 287 muertes. Eso implica que en lugar de lograr una baja en las defunciones del 83% ó del 60% como en los primeros dos tipos de intervenciones, la baja resultante solamente alcanzaría el 30%. Finalmente, cumplimentar un objetivo similar al de las metas del milenio tendría relativamente poco impacto en la disminución de las defunciones anuales por diarrea, ya que las muertes por esta causa serían 358 (y solamente disminuirían en 52 defunciones, un 13%).

Los resultados de las cuatro intervenciones realizadas están expresados en términos anuales, y los impactos por provincias pueden verse en la Figura 12. Las mayores muertes evitadas en las mejoras de llegar al escenario II o al IV serían en Buenos Aires, Misiones, Chaco y Formosa. Las menores muertes evitadas serían en Santa Cruz, Tierra del Fuego y La Pampa.

Figura 12. Mejoras en la mortalidad por diarrea por provincia



Cuando se valorizan los ahorros en mortalidad debido a la extensión de las obras a realizar, surgen los resultados que se reportan en la Tabla 17. Puede notarse que los costos económicos anuales por las muertes prematuras por diarrea ascienden a casi cien millones de pesos de 2007 ($ 94.262.899). De dichos costos anuales, se podrían evitar con obras de inversiones en infraestructura de agua y cloacas $ 13.496.510 como mínimo y $ 79.371.019 como máximo (serían beneficios o ahorro de costos). Por otro lado, se ahorrarían 66% de los costos con inversiones que permitan a todos los

habitantes alcanzar el nivel de servicios de países desarrollados y el 37% de los costos si dichas obras no incluyeran el control de la calidad del agua y el tratamiento de los efluentes.

Tabla 17. Beneficios por reducción de mortalidad

Provincia/Concepto	Valor Def. Reales	Ahorro MM	Ahorro Esc IV	Ahorro Esc II	Ahorro Esc I
BUENOS AIRES	$ 11.909.116	$ 1.373.170	$ 3.327.194	$ 7.141.382	$ 10.002.022
CAPITAL FEDERAL	$ 81.449	$ 808	$ 2.383	$ 37.523	$ 63.878
CATAMARCA	$ 840.445	$ 118.075	$ 279.630	$ 528.881	$ 715.819
CHACO	$ 9.158.026	$ 1.712.465	$ 3.941.889	$ 6.075.882	$ 7.676.377
CHUBUT	$ 858.379	$ 45.139	$ 113.340	$ 444.468	$ 692.815
CORDOBA	$ 5.921.952	$ 409.033	$ 1.031.545	$ 3.205.059	$ 4.835.194
CORRIENTES	$ 7.228.193	$ 897.603	$ 2.135.817	$ 4.399.095	$ 6.096.554
ENTRE RIOS	$ 895.284	$ 107.156	$ 259.164	$ 541.884	$ 753.924
FORMOSA	$ 9.981.751	$ 1.894.582	$ 4.367.294	$ 6.862.608	$ 8.734.094
JUJUY	$ 6.200.909	$ 1.076.037	$ 2.479.384	$ 4.133.395	$ 5.373.904
LA PAMPA	$ 422.427	$ 15.611	$ 40.842	$ 210.435	$ 337.630
LA RIOJA	$ 923.976	$ 121.284	$ 286.921	$ 570.057	$ 782.408
MENDOZA	$ 513.894	$ 51.427	$ 126.645	$ 298.756	$ 427.839
MISIONES	$ 9.372.525	$ 1.754.081	$ 4.064.245	$ 6.423.481	$ 8.192.908
NEUQUEN	$ 802.486	$ 61.547	$ 154.845	$ 442.686	$ 658.566
RIO NEGRO	$ 583.134	$ 45.971	$ 113.632	$ 311.868	$ 460.545
SALTA	$ 11.856.598	$ 1.597.468	$ 3.744.363	$ 6.975.617	$ 9.399.056
SAN JUAN	$ 5.330.306	$ 772.006	$ 1.823.968	$ 3.382.341	$ 4.551.120
SAN LUIS	$ 1.349.408	$ 122.577	$ 299.500	$ 766.126	$ 1.116.095
SANTA CRUZ	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
SANTA FE	$ 6.155.452	$ 673.813	$ 1.634.080	$ 3.643.578	$ 5.150.702
SANTIAGO DEL ESTERO	$ 2.165.110	$ 402.671	$ 930.226	$ 1.479.064	$ 1.890.692
TIERRA DEL FUEGO	$ 23.471	$ 794	$ 2.083	$ 11.589	$ 18.718
TUCUMAN	$ 1.688.608	$ 243.193	$ 570.581	$ 1.067.482	$ 1.440.158
Total (un año)	**$ 94.262.899**	**$ 13.496.510**	**$ 31.729.573**	**$ 58.953.256**	**$ 79.371.019**
VA a 25 años (11%)	**$ 1.020.435.813**	**$ 146.105.442**	**$ 343.486.065**	**$ 638.193.974**	**$ 859.224.906**
VA a 25 años (3%)	**$ 2.336.883.974**	**$ 334.593.769**	**$ 786.612.024**	**$ 1.461.517.962**	**$ 1.967.697.416**
Rvitalicia (11%)	**$ 1.202.846.494**	**$ 172.222.903**	**$ 404.886.818**	**$ 752.276.012**	**$ 1.012.817.908**
Rvitalicia (3%)	**$ 145.824.227.977**	**$ 20.879.033.209**	**$ 49.085.488.402**	**$ 91.200.389.470**	**$ 122.786.565.271**

Si además se considera que las inversiones en este tipo de infraestructura generalmente duran varios años, puede calcularse el valor actual que los ahorros anuales en salud representan a lo largo de dichos años. En principio, supondremos que las obras tienen una vida útil promedio de 25 años. La tasa de descuento se supone de 11%, basada en la última estimación disponible del costo social del capital en Argentina (López Murphy, 2003).[19] Realizando estos cálculos concluimos que las ganancias potenciales según el tipo de intervención elegida van desde aproximadamente 146 a 860 millones de pesos aproximadamente cuando se usa una tasa de descuento del 11% para el flujo de fondos. Si en vez de suponer que las obras tienen una vida útil finita se parte de la base de que las obras duran para siempre, el valor resultante de calcular la renta vitalicia de las mismas va desde 172 millones (en el escenario más conservador) a 1.012 millones (si se pudiera anular completa-

[19] Para un análisis teórico del concepto de costo social del capital, véase Dinwiddy y Teal (1996).

mente el impacto en salud por el agua). Si se usa una tasa de descuento menor (por considerarse que es un proyecto de largo plazo, los beneficios resultantes van desde 20.879 a 145.824 millones de pesos de 2007.

IV. 2. Resultados referidos a la morbilidad por diarrea

Con los datos que contamos respecto de las hospitalizaciones y los casos reportados de diarrea, resulta posible efectuar un análisis semejante al realizado para el caso de las muertes originadas en dicha enfermedad. Tomando así las hospitalizaciones por diarrea correspondientes al año 2000 y los factores de riesgo relativo de las distintas provincias relacionados con su cobertura de agua y cloacas, resulta posible evaluar el impacto de las mismas intervenciones analizadas en la sección anterior sobre el número esperado de hospitalizaciones. Dicho impacto aparece resumido en la Tabla 18.

Tabla 18. Impactos de las intervenciones sobre las hospitalizaciones por diarrea

Provincia	Hosp Reales 2001	Hosp Est MM	Hosp Est Esc IV	Hosp Est Esc II	Hosp Est Esc I
CAPITAL FEDERAL	661	648	645	358	143
BUENOS AIRES	13.265	10.424	9.838	5.465	2.186
CATAMARCA	764	599	567	315	126
CORDOBA	3.018	2.593	2.483	1.379	552
CORRIENTES	2.920	2.164	2.027	1.126	451
CHACO	4.685	3.156	2.896	1.608	643
CHUBUT	685	599	580	322	129
ENTRE RIOS	3.849	3.125	2.970	1.650	660
FORMOSA	2.045	1.349	1.234	686	274
JUJUY	3.423	2.642	2.498	1.388	555
LA PAMPA	590	510	488	271	108
LA RIOJA	1.370	1.120	1.068	594	237
MENDOZA	3.312	2.732	2.604	1.447	579
MISIONES	2.439	1.594	1.455	808	323
NEUQUEN	803	702	679	377	151
RIO NEGRO	805	669	640	355	142
SALTA	5.580	4.299	4.060	2.256	902
SAN JUAN	1.665	1.245	1.169	650	260
SAN LUIS	783	650	621	345	138
SANTA CRUZ	289	266	261	145	58
SANTA FE	5.124	3.977	3.748	2.083	833
SANTIAGO DEL ESTERO	3.480	2.271	2.080	1.156	462
TUCUMAN	3.164	2.367	2.220	1.234	493
TIERRA DEL FUEGO	2	2	2	1	0
Total del país	64.721	49.702	46.832	26.019	10.408

Del mismo modo, en la Tabla 19 aparece el resumen del impacto de las intervenciones evaluadas sobre el número total de casos de diarrea reportados en el año 2001, aplicando la misma metodología.

Tabla 19. Impactos de las intervenciones sobre los casos reportados por diarrea

Provincia	Casos Reales	Casos Est MM	Casos Est Esc IV	Casos Est Esc II	Casos Est Esc I
CAPITAL FEDERAL	18.379	18.014	17.924	9.958	3.983
BUENOS AIRES	194.982	153.219	144.605	80.336	32.134
CATAMARCA	19.234	15.088	14.284	7.938	3.175
CORDOBA	79.411	68.229	65.330	36.283	14.513
CORRIENTES	11.065	8.199	7.681	4.268	1.707
CHACO	39.655	26.712	24.510	13.614	5.446
CHUBUT	9.962	8.710	8.428	4.683	1.873
ENTRE RIOS	11.289	9.166	8.711	4.840	1.936
FORMOSA	24.283	16.016	14.657	8.141	3.256
JUJUY	48.729	37.608	35.562	19.766	7.906
LA PAMPA	9.948	8.596	8.231	4.571	1.828
LA RIOJA	7.816	6.392	6.095	3.387	1.355
MENDOZA	54.699	45.114	43.007	23.892	9.557
MISIONES	26.727	17.463	15.942	8.853	3.541
NEUQUEN	21.056	18.412	17.794	9.886	3.954
RIO NEGRO	15.216	12.652	12.092	6.718	2.687
SALTA	110.727	85.301	80.556	44.770	17.908
SAN JUAN	19.093	14.279	13.404	7.450	2.980
SAN LUIS	9.569	7.938	7.592	4.218	1.687
SANTA CRUZ	3.749	3.456	3.386	1.881	752
SANTA FE	51.365	39.865	37.572	20.877	8.351
SANTIAGO DEL ESTERO	12.817	8.364	7.662	4.256	1.702
TUCUMAN	39.789	29.772	27.919	15.515	6.206
TIERRA DEL FUEGO	2.980	2.827	2.785	1.547	619
Total del país	842.540	661.391	625.727	347.648	139.059

Del análisis conjunto de las Tablas 18 y 19, puede observarse que, del total de hospitalizaciones por diarrea que tuvieron lugar en el año 2000 (igual a 64.721 casos), casi el 28% (15.019 hospitalizaciones) podría haberse ahorrado si toda la población argentina hubiera estado ubicada en el denominado “escenario IV” en cuanto a la provisión de agua y cloacas. Dicho ahorro podría inclusive haber llegado al 60% (38.702 hospitalizaciones) si los servicios de agua y cloacas fueran equivalentes a los de los países más desarrollados (escenario II), y al 84% (54.313 hospitalizaciones) si fuera posible evitar todos los casos de diarrea originados en problemas de provisión de agua y cloacas (escenario I). Similares porcentajes surgen de tener en cuenta los episodios reportados de diarrea, que en el año 2001 totalizaron 842.540 en toda la Argentina. De ellos, 216.813 casos (26%) podrían haberse ahorrado si toda la población argentina hubiera estado en el escenario IV, y el ahorro podría haber llegado a 494.892 casos (59%) si toda la población del país hubiera estado en el escenario II.

Para valuar los beneficios económicos por ahorro de costos de hospitalización estimamos primero los costos totales atribuibles a las hospitalizaciones reales, procediendo luego a valuar los ahorros de dichos costos generados por las posibles intervenciones analizadas. Los resultados de estos cálculos son los que aparecen en la Tabla 20.

Tabla 20. Beneficios por reducción de costos de hospitalización

Provincia	Costo Hospitaliz	Ahorro Esc I	Ahorro Esc II	Ahorro Esc IV	Ahorro MM
CAPITAL FEDERAL	247.875	194.153	113.569	6.139	4.921
BUENOS AIRES	4.974.375	4.154.567	2.924.856	1.285.204	1.065.448
CATAMARCA	286.500	239.201	168.252	73.726	61.758
CORDOBA	1.131.750	924.909	614.647	200.685	159.359
CORRIENTES	1.095.000	926.062	672.655	334.914	283.669
CHACO	1.756.875	1.515.613	1.153.720	671.002	573.440
CHUBUT	256.875	208.572	136.116	39.550	32.289
ENTRE RIOS	1.443.375	1.195.843	824.546	329.567	271.492
FORMOSA	766.875	664.042	509.791	304.006	261.063
JUJUY	1.283.625	1.075.351	762.940	346.853	292.947
LA PAMPA	221.250	180.585	119.588	38.187	30.070
LA RIOJA	513.750	424.703	291.133	113.115	93.590
MENDOZA	1.242.000	1.025.002	699.504	265.478	217.631
MISIONES	914.625	793.446	611.677	369.085	317.036
NEUQUEN	301.125	244.574	159.747	46.646	37.818
RIO NEGRO	301.875	248.562	168.593	61.984	50.859
SALTA	2.092.500	1.754.077	1.246.442	570.173	480.496
SAN JUAN	624.375	526.924	380.748	186.047	157.442
SAN LUIS	293.625	241.850	164.188	60.674	50.062
SANTA CRUZ	108.375	86.623	53.996	10.507	8.471
SANTA FE	1.921.500	1.609.114	1.140.534	515.985	430.187
SANTIAGO DEL ESTERO	1.305.000	1.131.659	871.648	524.889	453.421
TUCUMAN	1.186.500	1.001.442	723.855	353.953	298.706
TIERRA DEL FUEGO	750	594	361	49	39
Total del país (un año)	**24.270.375**	**20.367.468**	**14.513.108**	**6.708.420**	**5.632.213**
VA a 25 años (11%)	**262.737.090**	**220.486.471**	**157.110.541**	**72.621.485**	**60.971.087**
VA a 25 años (3%)	**601.690.069**	**504.932.591**	**359.796.375**	**166.309.318**	**139.628.926**
Rvitalicia (11%)	**309.703.348**	**259.900.108**	**185.195.248**	**85.603.129**	**71.870.134**
Rvitalicia (3%)	**37.546.138.957**	**31.508.363.216**	**22.451.699.606**	**10.377.889.052**	**8.713.002.472**

De los cálculos que aparecen en la tabla en cuestión, surge que los costos económicos anuales por las hospitalizaciones por diarrea ascienden a poco más de 24 millones de pesos de 2007 ($ 24.270.375). Esto surge de multiplicar las 64.721 hospitalizaciones reportadas en el año 2000 (ver Tabla 18) por un costo promedio de hospitalización de $375 por egreso hospitalario. Si se lograra que la totalidad de la población argentina estuviera en el denominado “Escenario IV” de provisión de servicios de agua y cloacas, nuestra estimación nos dice que se podrían ahorrar $6.708.420 anuales, y dicho ahorro podría llegar a $14.513.108 si toda la población estuviera en el Escenario II y a $20.367.468 si estuviera en el Escenario I.

Estas cifras, al igual que las vistas anteriormente para los costos por defunciones, pueden ser consideradas como parte de un flujo de ahorros generados por las obras de infraestructura de agua y cloacas que tiene un determinado valor actual. Aplicando los mismos supuestos que usamos para el valor de los ahorros por reducción de la mortalidad (25 años de plazo y una tasa de descuento del 11% anual), dicho valor actual oscila entre $72,6 millones (si se evalúa un plan de obras para pasar a toda la población al Escenario IV) y $220,5 millones (si se pudiera pasar a toda la población al Escenario I). Estos números crecen aún más si se utiliza una tasa de descuento más baja (por ejemplo, del 3% anual) y/o si se computan obras cuya duración es indeterminada.

El otro conjunto de beneficios económicos relacionado con ahorros de costos de atención médica es el que se refiere a los ahorros de diagnóstico y tratamiento, el cual en principio afecta a todos los

casos reportados de diarrea que pueden evitarse a través de una mayor cobertura de servicios de agua y cloacas. Los mismos son los que aparecen calculados en la Tabla 21.

Tabla 21. Beneficios por reducción de costos de diagnóstico y tratamiento

Provincia	Costo At Med	Ahorro Esc I	Ahorro Esc II	Ahorro Esc IV	Ahorro MM
CAPITAL FEDERAL	1.807.575	1.415.815	828.176	44.767	35.882
BUENOS AIRES	19.176.480	16.016.078	11.275.475	4.954.530	4.107.360
CATAMARCA	1.891.664	1.579.364	1.110.914	486.787	407.766
CORDOBA	7.810.072	6.382.686	4.241.606	1.384.906	1.099.716
CORRIENTES	1.088.243	920.347	668.504	332.847	281.918
CHACO	3.900.069	3.364.494	2.561.132	1.489.550	1.272.975
CHUBUT	979.763	795.526	519.170	150.852	123.156
ENTRE RIOS	1.110.273	919.867	634.257	253.510	208.837
FORMOSA	2.388.233	2.067.985	1.587.613	946.748	813.012
JUJUY	4.792.497	4.014.893	2.848.487	1.295.000	1.093.736
LA PAMPA	978.386	798.562	528.827	168.868	132.972
LA RIOJA	768.704	635.466	435.610	169.250	140.035
MENDOZA	5.379.647	4.439.732	3.029.861	1.149.901	942.654
MISIONES	2.628.600	2.280.336	1.757.939	1.060.738	911.149
NEUQUEN	2.070.858	1.681.950	1.098.590	320.787	260.076
RIO NEGRO	1.496.494	1.232.204	835.771	307.275	252.126
SALTA	10.890.000	9.128.744	6.486.860	2.967.351	2.500.643
SAN JUAN	1.877.797	1.584.715	1.145.093	559.534	473.504
SAN LUIS	941.111	775.166	526.248	194.470	160.457
SANTA CRUZ	368.714	294.711	183.706	35.745	28.820
SANTA FE	5.051.748	4.230.464	2.998.539	1.356.558	1.130.989
SANTIAGO DEL ESTERO	1.260.552	1.093.115	841.960	507.011	437.978
TUCUMAN	3.913.248	3.302.900	2.387.377	1.167.389	985.175
TIERRA DEL FUEGO	293.083	232.224	140.935	19.206	15.078
Total del país (un año)	**82.863.809**	**69.187.345**	**48.672.649**	**21.323.580**	**17.816.015**
VA a 25 años (11%)	**897.035.832**	**748.982.318**	**526.902.045**	**230.836.785**	**192.865.911**
VA a 25 años (3%)	**2.054.287.622**	**1.715.232.601**	**1.206.650.070**	**528.635.683**	**441.679.184**
Rvitalicia (11%)	**1.057.387.826**	**882.868.617**	**621.089.803**	**272.100.620**	**227.342.163**
Rvitalicia (3%)	**128.189.864.689**	**107.032.448.967**	**75.296.325.383**	**32.987.462.880**	**27.561.279.247**

De los cálculos que aparecen en la tabla en cuestión, surge que los costos económicos anuales por la atención médica de los casos reportados de diarrea ascienden a casi 83 millones de pesos de 2007 ($ 82.863.809). Esto surge de multiplicar los 842.540 casos reportados de diarrea del año 2001 (ver Tabla 19) por un costo promedio de atención médica de $98,35 por caso. Si se lograra que la totalidad de la población argentina estuviera en el denominado “Escenario IV” de provisión de servicios de agua y cloacas, nuestra estimación nos dice que se podrían ahorrar $21.323.580 anuales, y dicho ahorro podría llegar a $48.672.649 si toda la población estuviera en el Escenario II y a $69.187.345 si estuviera en el Escenario I. Calculando los correspondientes valores actuales de los flujos de ahorros generados por estas cifras, el resultado (a 25 años y descontado al 11% anual) nos da un número que oscila entre $230,8 millones (si se evalúa un plan de obras para pasar a toda la población al Escenario IV) y $749 millones (si se pudiera pasar a toda la población al Escenario I).

El último conjunto de beneficios económicos asociados con las obras de infraestructura en servicios de agua y cloacas es el referido a la reducción en los días de ausentismo laboral generados por la enfermedad. Para ello, como se detalló en la sección anterior, deben considerarse además

del número de casos de diarrea, los días perdidos por cada caso y el costo económico de cada uno de esos días. Con todos esos datos procedimos a calcular el valor de los días de ausentismo asociados con los 842.540 casos de diarrea reportados en la Argentina en año 2001, que es lo que aparece en la primera columna de la Tabla 22. Utilizando los mismos factores de riesgo empleados para todos nuestros cálculos anteriores, dichos valores fueron modificados para estimar los ahorros de costos por ausentismo que podrían generarse si toda la población, alternativamente, pasara a los escenarios I, II y IV, así como para el caso de que se cumplieran las denominadas "metas del milenio" (MM).

Tabla 22. Beneficios por reducción de días de ausentismo

Provincia	Valor Días	Ahorro Esc I	Ahorro Esc II	Ahorro Esc IV	Ahorro MM
CAPITAL FEDERAL	1.305.479	1.022.540	598.131	32.332	25.915
BUENOS AIRES	13.051.018	10.900.130	7.673.798	3.371.925	2.795.364
CATAMARCA	1.311.567	1.095.037	770.242	337.509	282.721
CORDOBA	5.223.183	4.268.582	2.836.681	926.191	735.463
CORRIENTES	803.387	679.439	493.518	245.722	208.124
CHACO	2.679.365	2.311.422	1.759.509	1.023.327	874.539
CHUBUT	638.553	518.478	338.365	98.316	80.266
ENTRE RIOS	748.273	619.948	427.460	170.854	140.747
FORMOSA	1.690.034	1.463.410	1.123.475	669.967	575.328
JUJUY	3.275.613	2.744.130	1.946.906	885.117	747.556
LA PAMPA	643.269	525.039	347.693	111.028	87.426
LA RIOJA	528.867	437.200	299.699	116.444	96.344
MENDOZA	3.611.563	2.980.562	2.034.061	771.973	632.840
MISIONES	1.877.357	1.628.625	1.255.527	757.584	650.746
NEUQUEN	1.270.044	1.031.530	673.758	196.736	159.503
RIO NEGRO	971.513	799.938	542.576	199.481	163.679
SALTA	7.686.400	6.443.267	4.578.567	2.094.421	1.765.009
SAN JUAN	1.375.273	1.160.624	838.651	409.795	346.788
SAN LUIS	628.405	517.598	351.389	129.853	107.141
SANTA CRUZ	253.185	202.369	126.145	24.545	19.790
SANTA FE	3.410.680	2.856.191	2.024.459	915.878	763.585
SANTIAGO DEL ESTERO	879.819	762.955	587.658	353.875	305.692
TUCUMAN	2.764.286	2.333.141	1.686.423	824.634	695.919
TIERRA DEL FUEGO	184.473	146.167	88.707	12.089	9.490
Total del país (un año)	**56.811.603**	**47.448.321**	**33.403.399**	**14.679.594**	**12.269.975**
VA a 25 años (11%)	**615.009.666**	**513.648.178**	**361.605.947**	**158.912.827**	**132.827.676**
VA a 25 años (3%)	**1.408.423.943**	**1.176.297.598**	**828.108.080**	**363.923.762**	**304.186.568**
Rvitalicia (11%)	**724.947.332**	**605.466.706**	**426.245.766**	**187.319.707**	**156.571.636**
Rvitalicia (3%)	**87.887.242.639**	**73.402.296.872**	**51.674.878.222**	**22.709.253.205**	**18.981.584.956**

De los cálculos que aparecen en la Tabla 22 surge que los costos económicos anuales por ausentismo asociados a los casos de diarrea reportados ascienden a casi 57 millones de pesos de 2007 ($ 56.811.603), y que las distintas intervenciones analizadas podrían generar ahorros equivalentes a $14.679.594 (escenario IV), $33.403.399 (escenario II) y $47.448.321 (escenario I). Calculando los correspondientes valores actuales de los flujos de ahorros generados por estas cifras, el resultado (a 25 años y descontado al 11% anual) nos da un número que oscila entre $158,9 millones (si se evalúa un plan de obras para pasar a toda la población al Escenario IV) y $513,6 millones (si se pudiera pasar a toda la población al Escenario I).

IV. 3. Resumen de los resultados obtenidos

Los resultados que aparecen en las tablas 17, 20, 21 y 22 pueden resumirse en un único cuadro general que contenga los distintos conceptos que hacen a los beneficios económicos generados por obras de infraestructura en agua y cloacas que han sido considerados en el presente trabajo. Dicho cuadro resumen es la Tabla 23.

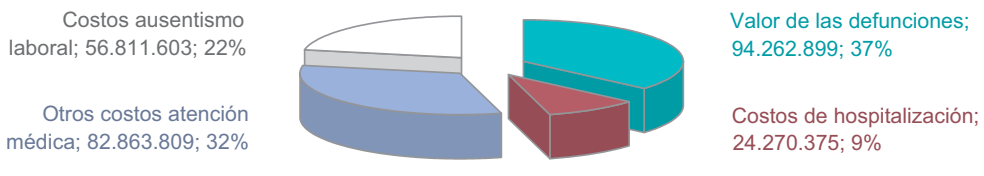
Tabla 23. Beneficios totales por obras de agua y cloacas

Concepto	Costo Estimado	Ahorro Esc I	Ahorro Esc II	Ahorro Esc IV	Ahorro MM
Valor de las defunciones	94.262.899	79.371.019	58.953.256	31.729.573	13.496.510
Costos de hospitalización	24.270.375	20.367.468	14.513.108	6.708.420	5.632.213
Otros costos atención médica	82.863.809	69.187.345	48.672.649	21.323.580	17.816.015
Costos ausentismo laboral	56.811.603	47.448.321	33.403.399	14.679.594	12.269.975
Total (un año)	**258.208.686**	**216.374.154**	**155.542.413**	**74.441.167**	**49.214.713**
VA a 25 años (11%)	**2.795.218.400**	**2.342.341.871**	**1.683.812.507**	**805.857.162**	**532.770.116**
VA a 25 años (3%)	**6.401.285.603**	**5.364.160.202**	**3.856.072.484**	**1.845.480.786**	**1.220.088.447**
Rvitalicia (11%)	**3.294.884.997**	**2.761.053.337**	**1.984.806.829**	**949.910.273**	**628.006.836**
Rvitalicia (3%)	**399.447.441.797**	**334.729.646.990**	**240.623.272.377**	**115.160.082.610**	**76.134.895.236**

De las cifras de la Tabla 23 puede apreciarse que el total de costos que hemos considerado por distintos aspectos asociados con enfermedades relacionadas con la falta de provisión de agua y cloacas (valor de las defunciones provocadas por diarrea, costos de hospitalización, otros costos de atención médica de los casos reportados, costos por ausentismo laboral generado por dichos casos) asciende a poco más de $258 millones (expresado en pesos del año 2007 y considerando los casos correspondientes al año 2001). De este total, el 36,5% corresponde al costo asociado con las muertes por diarrea (valuado en base al valor estadístico de las vidas perdidas), el 41,5% corresponde a los costos de atención médica (hospitalización y otros costos) y el 22% restante corresponde al valor de la productividad perdida por ausentismo laboral, tanto de los trabajadores afectados por diarrea como de los padres y cuidadores de menores afectados por dicha enfermedad (ver Figura 13).

Tomando como base la cobertura de agua y cloacas existente en las distintas jurisdicciones de la Argentina en el año 2001 y las metodologías y estimaciones internacionales para calcular el impacto de dicha cobertura sobre los casos de diarrea, hemos estimado que, del total de los costos calculados, podrían ahorrarse más de $216 millones si toda la población argentina tuviera una cobertura ideal de agua y cloacas (Escenario I), y que dicho ahorro ascendería a casi $156 millones anuales si la cobertura fuera la del denominado “Escenario II” y a más de $74 millones si fuera la del denominado “Escenario IV”.

Figura 13. Participación de los distintos conceptos en los costos anuales por diarrea



Como las obras de infraestructura de servicios de agua y cloacas tienen una duración temporal prolongada, es importante considerar también que dicho ahorro de costos genera beneficios durante mucho tiempo, cuyo valor actual es posible estimar. Tomando como base una tasa de descuento del 11% y una duración de las obras de 25 años, el valor actual de todos los costos considerados en este trabajo asciende a $2795 millones, de los cuales podrían ahorrarse $2342 millones si toda la población estuviera en el Escenario I, $1684 millones si estuviera en el Escenario II y $806 millones si estuviera en el Escenario IV. Estos valores se magnifican si se consideran tasas de descuento más bajas y períodos de tiempo mayores. Así, por ejemplo, el valor de una renta vitalicia igual a los ahorros de costos que se obtienen si toda la población pasa al Escenario I, descontada a una tasa del 3% anual, es de $334.730 millones, que se transforman en $240.623 millones si toda la población pasa al Escenario II y en $115.160 millones si pasa al Escenario IV.

V. Resumen y conclusiones

En el presente trabajo hemos desarrollado una metodología para medir el impacto de las obras de provisión de agua y cloacas sobre la factibilidad de contraer enfermedades infecciosas (y, en especial, diarrea), y hemos estimado el efecto de esas enfermedades para la Argentina. Nuestro análisis se centró tanto en las cifras de mortalidad por diarrea como en las de morbilidad, distinguiendo en este último concepto entre casos que requirieron hospitalización y casos que no la requirieron. También hemos valuado monetariamente las muertes, las hospitalizaciones y los casos reportados de enfermedad, y estimado el beneficio económico que podría obtenerse de efectuar ciertas obras de provisión de agua y cloacas en términos de reducción de los mismos. Las principales conclusiones que pueden extraerse de todo el análisis son las siguientes:

1. El principal efecto que tienen las obras de provisión de agua y cloacas desde el punto de vista de la salud es hacer que las personas pasen de escenarios en los cuales tienen peores condiciones sanitarias a escenarios en los cuales tienen mejores condiciones sanitarias, y esto hace que su probabilidad de enfermarse disminuya.

2. Como consecuencia de esto, los casos de enfermedad, hospitalización y muerte originados en estas enfermedades también disminuirán, y a través de la metodología empleada resulta posible estimar a cuánto ascendería dicha disminución.

3. Para el caso de la Argentina como un todo, por ejemplo, hemos calculado, utilizando datos correspondientes al año censal 2001, que, de las 410 muertes por diarrea reportadas, 342 son atribuibles a problemas en la provisión de servicios de agua y cloacas. Hemos estimado también que, si se mejorara el acceso de la población a tales servicios, el número de muertes se habría reducido a 287 (si en todo el país la provisión de agua y cloacas hubiera estado en el denominado “Escenario IV”, que es el que rige en la mayor parte de la Capital Federal) o a 162 (si en todo el país la provisión de agua y cloacas hubiera estado en el denominado “Escenario II”, que es el que rige en la mayoría de los países desarrollados).

4. En lo que atañe a las hospitalizaciones, nuestros cálculos nos dicen que, de las 64.721 hospitalizaciones por diarrea que se produjeron durante el año 2000, 54.313 son atribuibles a una baja cobertura en servicios de agua y cloacas. De ellas, podrían haberse evitado entre 17.889 hospitalizaciones (si toda la población hubiera estado en el Escenario IV) y 38.702 hospitalizaciones (si toda la población hubiese estado en el Escenario II).

5. El mismo fenómeno aparece en los casos de diarrea que no requirieron hospitalización. Nuestra estimación nos indica así que, de los 842.540 casos reportados en la Argentina durante el año 2001, 703.481 son atribuibles a problemas en la provisión de agua y cloacas. De ellos, 494.892 podrían haberse evitado de tener el país una cobertura de agua y cloacas como la que corresponde al Escenario II, número que llegaría a 216.813 si la cobertura fuera la correspondiente al Escenario IV.

6. Para valuar económicamente el impacto de la mortalidad por diarrea, hemos empleado el enfoque de capital humano, que consiste esencialmente en valuar la vida a través del flujo futuro de ingresos laborales que hubiera generado cada persona si no hubiera fallecido de manera prematura, descontado a una tasa de interés.

7. Empleando dicha metodología de valuación, y utilizando datos de la encuesta permanente de

hogares del año 2007, hemos estimado que el valor total de las muertes por diarrea que se produjeron en el año 2001 en la Argentina fue de poco más de $94 millones (expresado en moneda del año 2007). Descontado a una tasa de interés del 11% anual y suponiendo un crecimiento del PBI per cápita del 2,93% anual, este flujo de ingresos perdidos implica un valor actual neto a 25 años de más de $1.000 millones.

8. Para valuar económicamente el impacto de la morbilidad por diarrea, por su parte, tuvimos en cuenta dos grandes tipos de costos: los costos de la atención médica y el valor de la productividad perdida por ausentismo laboral. Para el primero de tales grupos consideramos tanto los costos de diagnóstico y tratamiento (aplicables a todos los casos de diarrea reportados) como los costos de hospitalización (que sólo se aplican a los casos que efectivamente requieren internación en un hospital). En lo que atañe a la productividad por ausentismo laboral, la misma se refiere tanto a la pérdida de productividad por ausentismo de las personas que efectivamente contraen la enfermedad como a la pérdida de productividad por ausentismo de las personas que deben cuidar a menores de edad afectados por episodios de diarrea.

9. Utilizando costos estándar de atención médica (iguales a $375 por caso para los costos de hospitalización, y de $98,35 por caso para los otros costos), nuestro cálculo nos da que, expresado en moneda del año 2007, el costo total que demandó la atención médica de los casos de diarrea del año 2001 ascendió a más de $107 millones. Del mismo modo, valuando el ausentismo en base a los ingresos laborales que surgen de la encuesta permanente de hogares del año 2007, el costo total por este concepto se estimó en casi $57 millones anuales.

10. Aplicando la metodología de estimación de los ahorros de muertes, hospitalizaciones y casos de diarrea que se podrían evitar a través de la realización de obras de provisión de agua y cloacas, hemos estimado que los beneficios totales asociados a dichas obras ascenderían a más de $74 millones por año (si toda la población pasara al Escenario IV) y a casi $156 millones por año (si toda la población pasara al Escenario II). De estos beneficios, hemos estimado que aproximadamente un 36,5% corresponde al valor de las muertes evitadas, en tanto que un 41,5% corresponde al ahorro de costos de atención médica y el restante 22% corresponde al ahorro de costos por ausentismo laboral.

11. Estos números implican un valor actual neto a 25 años de los flujos de beneficios asociados que pueden estimarse en $806 millones (para la mejora consistente en pasar toda la población al Escenario IV) y en $1684 millones (para la mejora consistente en pasar toda la población al Escenario II).

12. Cabe mencionar, sin embargo, que la literatura internacional sobre valuación de beneficios económicos asociados a mejoras en la provisión de servicios de agua y cloacas considera que la reducción en las muertes, hospitalizaciones y casos de diarrea representa sólo una parte de las ganancias sociales que pueden obtenerse por dicha mejora. La otra parte de dichas ganancias está en ciertos “ahorros por conveniencia”, que aparecen cuando las personas tienen acceso a una fuente más segura de agua y saneamiento. Dentro de estos ahorros puede incluirse al tiempo ahorrado por tener un mejor acceso a agua y cloacas o las mejoras recreativas, ya que las mejoras en saneamiento contribuyen a un mejor estado de los recursos hídricos y por lo tanto a un mejor aprovechamiento de los mismos para actividades deportivas o de recreación.

13. Los beneficios a los cuales hemos arribado en este trabajo son por lo tanto conservadores, y esto también se nota claramente si uno efectúa un ejercicio numérico reduciendo la tasa de descuento utilizada o ampliando el plazo de duración previsto para la infraestructura. Considerando, por

ejemplo, una duración indeterminada y una tasa de descuento del 3% anual, el valor actual del flujo de beneficios totales estimado asciende a $115.160 millones (para la mejora consistente en pasar toda la población al Escenario IV) y a $240.623 millones (para la mejora consistente en pasar toda la población al Escenario II).

Referencias bibliográficas

Banco Mundial (1998), “Economics Analysis and Environmental Assessment”, en Environmental Assessment Sourcebook Update, Environment Department, No. 23.

Cropper M. L. (2000), “Has Economic Research Answered the Needs of Environmental Policy?”, Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 39, No. 3.

Cuestas M., C. Appendino y T. Valle (2005), “Diarrea por rotavirus en una población hospitalaria privada de Cordoba (Argentina)”, An Pediatr (Barc). Oct; 63(4):369-72.

Dinwiddy, C. y F. Teal (1996). Principles of Cost-Benefit Analysis for Developing Countries. Cambridge, Cambridge University Press.

Esrey, S. (1996), “Water, Waste and Well-Being: A Multicountry Study”, American Journal of Epidemiology, Vol. 143(6):608-623.

Fewtrell L, A. Prüss-Ünstün, R. Bos, F. Gore y J. Bartram (2007), “Quantifying the health impact at national and local levels in countries with incomplete water supply and sanitation coverage”, Environmental Burden of Disease Series No. 15. Ginebra, World Health Organization.

Gold M. R., J.E. Siegel, L.B. Russell y M.C. Weinstein (1996), Cost-Effectiveness in Health and Medicine, Oxford University Press.

Grushka, C. (1996), “Tablas actuariales para Argentina, 1990-1992”, Serie Estudios Especiales, N° 8, Superintendencia de Administradoras de Fondos de Jubilaciones y Pensiones. Haller L., G. Hutton y J. Bartram (2007), “Estimating the costs and health benefits of water and sanitation improvements at global level”, Journal of Water and Health, Vol. 5(4):467-480.

Huttly, S, S. Morris y V. Pisani (1997), “Prevention of Diarrhoea in Young Children in Developing Countries”, Bull World Health Organ, Vol. 75:163-174.

Hutton, G, L. Haller y J. Bartram (2007), “Global cost-benefit analysis of water supply and sanitation improvements”, Journal of Water and Health, Vol. 5(4):481-502.

Hutton, G. y L. Haller (2004). Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level. Ginebra, World Health Organization.

Keusch G.T., O. Fontaine, A. Bhargava, C. Boschi–Pinto, Z.A. Bhutta, E. Gotuzzo, J.A. Rivera, J. Chow, S.A. Shahid–Salles, y R. Laxminarayan, (2006). “Diarrheal Diseases.”Disease Control Priorities in Developing Countries (2nd Edition),ed. , 371-388. New York: Oxford University Press. DOI: 10.1596/978-0-821-36179-5/Chpt-19.

Knol A, A. Petersen, J. van der Sluijs y E. Lebret (2009), “Dealing with uncertainties in environmental burden of disease”, Environmental Health, Vol. 8:1-21.

López Murphy, P. (2003), “The Social Cost of Capital in Argentina”, tesis doctoral no publicada. Los Angeles, UCLA.

Maceira, D, P. Kremer y H. Finucane (2007), “El desigual acceso a los servicios de agua corriente y cloacas en la Argentina”, Políticas Públicas Análisis N° 39. Buenos Aires, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento.

Mead, P, L. Slutsker, V. Dietz, L. McCaig, J. Bresee, C. Shapiro, P. Griffin y R. Tauxe (1999), “Food-Related Illness and Death in the United States”, Emerging Infectious Diseases, Vol. 5, No. 5.

Mendoza M. V. y G. Fasciolo (2007), “Uso complementario de métodos de valoración económica”, mimeo INA-CELA.

MSAL (2003), “Egresos de establecimientos oficiales según variables seleccionadas. República Argentina. Año 2000”, Ministerio de Salud de la Nación, Octubre.

Mulligan Jo-Ann, J.A. Fox-Rushby, T. T. Adam, B. Johns, A. Mills (2003), “Unit Costs of Health Care Inputs in Low and Middle Income Regions”, Disease Control Priorities Project (DCPP), Working Paper No. 9, September. Revisado en Junio de 2005.

Murray, C. y A. Lopez, eds. (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. Cambridge, Harvard University Press.

Prüss-Ünstün A, D. Kay, L. Fewtrell y J. Bartram (2002), “Estimating the Global Burden of Disease from water, sanitation and hygiene at the global level”, Environmental Perspectives, Vol. 110(5), 537-542.

Prüss-Ünstün A, D. Kay, L. Fewtrell y J. Bartram (2004), “Unsafe Water, Sanitation and Hygiene”, en Ezzati M, A. López, A. Rodgers y C. Murray, eds: Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Ginebra, World Health Organization.

Quick, R, L. Venczel y E. Mintz (1999), “Diarrhoea Prevention in Bolivia through Poínt-of-use Water Treatment and Safe Storage: A Promising New Strategy”, Epidemiol Infect, Vol. 122:83-90.

SAP (2003), Consenso Nacional. Diarrea Aguda en la Infancia. Actualización sobre criterios de diagnóstico y tratamiento, Sociedad Argentian de Pediatría, Octubre.

Semenza, J, L. Roberts, A. Henderson, J. Bogan y C. Rubin (1998), “Water Distribution System and Diarrheal Disease Transmission: A Case Study in Uzbekistan”, American Journal of Tropical Medical Hygiene, Vol. 59:941-946.

Tolcachia A.J. (2002), “Enfermedades hídricas de alta prevalencia”, Medicina Ambiental, Libro Virtual Intramed: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/salud_ambiente/File/5.pdf.

World Health Organization (2005), “Guidelines for estimating the economic burden of diarrhoeal disease, with focus on assessing the costs of rotavirus diarrhea”, WHO/IVB/05.10.

World Health Organization (2008), “The global burden of disease: 2004 update”, http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/index.html.