

Salud y calidad de agua en zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana

Roger Loyola y Carlos Soncco¹ – UNALM

En los países desarrollados, los sistemas de agua potable y alcantarillado, junto a los sistemas de distribución y de potabilización fiables, garantizan el abastecimiento generalizado de aguas salubres. Sin embargo, este no es el caso de la mayoría de países en desarrollo. En ellos, en las últimas décadas, la acelerada implantación del modelo de vida urbano-industrial ha llevado a una grave crisis de salud, donde el agua se ha convertido en el principal agente propagador de enfermedades.

La población, en particular aquella en situación de pobreza y de extrema pobreza, se enfrenta a una situación en la que prevalece una alta tasa de enfermedades diarreicas por consumo de agua de mala calidad, lo que se aúna a la falta de servicios adecuados de agua potable y de alcantarillado y al alto costo del abastecimiento de agua por camiones cisterna y/o piletas públicas. Las enfermedades asociadas al agua son, pues, una de las mayores causas de morbilidad y mortalidad entre los pobres de los países en desarrollo.

En el Perú, las bajas coberturas de agua potable y saneamiento afectan la calidad de vida de la población, en especial la de la más pobre. En el caso de Lima, en 2004 los niveles de cobertura para el abastecimiento de agua potable alcanzaron un 89%, mientras que para la red de alcantarillado la cobertura fue de 84%. Actualmente, alrededor de un millón de personas recibe agua en forma precaria a través de camiones cisterna y/o piletas públicas. Igualmente, cerca de 1,3 millones de personas carece de un servicio adecuado de alcantarillado².

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo principal la valoración económica del efecto en la salud por un cambio en la calidad del agua de consumo humano, a través de la estimación de la



Foto CIES

Los resultados de esta investigación podrán servir de base para la formulación de políticas efectivas en salud pública.

Disponibilidad a Pagar (DAP) de los ciudadanos por la mejora en su bienestar. Los objetivos específicos planteados son: (i) determinar la DAP por mejoras en la calidad de agua de consumo humano, (ii) encontrar los factores socioeconómicos que ayudan a determinar la DAP y (iii) formular recomendaciones de política sectorial que disminuyan las amplias diferencias en la distribución de agua para consumo humano.

Los resultados de esta investigación podrán servir de base para la formulación de políticas efectivas en salud pública, así como para el mejoramiento de los procesos de calidad del agua y de la ejecución de programas de saneamiento básico. Otro aporte importante es que a partir de los beneficios netos estimados por esta vía se podría justificar la ejecución de proyectos encaminados a la provisión de estos servicios.

«La población, en particular aquella en situación de pobreza y de extrema pobreza, se enfrenta a una situación en la que prevalece una alta tasa de enfermedades diarreicas por consumo de agua de mala calidad»

1/ Investigadores de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Este artículo es el resumen de la investigación "Valoración económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad del agua en zonas urbano-marginales de Lima y Callao", realizada en el marco del concurso de investigación CIES ACIDI-IDRC 2005

2/ Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento – SUNASS- (2005). Indicadores de gestión de las EPS del Perú 2002-2004.

Antecedentes

El ámbito geográfico del estudio está definido por el área de Lima Metropolitana, donde se concentra el 91% de la población del departamento y el 32,1% de la población del país. Debido a esta tendencia urbanizadora y centralista del país, el crecimiento de la ciudad ha sido explosivo. Esto ha originado una necesidad insatisfecha de servicios básicos como vivienda, salud, educación, transporte público, recreación, entre otros, así como el deterioro de los servicios existentes.

En Lima Metropolitana (Lima y Callao), el servicio de agua potable es administrado por SEDAPAL. Entre los años 2002 y 2004 los niveles de cobertura de agua potable para Lima Metropolitana estuvieron en 88% y 89%, respectivamente. La población que no es atendida con el servicio de agua potable asciende, aproximadamente, a un millón de habitantes³. El 13% de dicha población es atendido por medio de piletas, el 79% de cisternas, el 5% de pozos y el 3% lo es por medio de otras fuentes. El uso del agua que proviene de fuentes como cisternas y pozos artesanales tiene como secuela ser causa de enfermedades no solo de la piel, sino también de otras más graves, como el cólera, la malaria, el dengue y las EDA (Enfermedades Diarreicas Agudas).

De otro lado, el servicio de alcantarillado también es atendido por SEDAPAL. La población que no es atendida en este rubro asciende a 1,3 millones de habitantes. En los años 2002 y 2004, este servicio tuvo una cobertura de 83,5% y 84,4%, respectivamente⁴. La población que no cuenta con este servicio utiliza letrinas, pozos sépticos y el campo abierto para realizar sus necesidades básicas. El 84,25% de la población sin conexión domiciliaria tiene letrina familiar y el 15,75% usa el campo abierto.

En el Perú, la mala calidad del agua es causa de enfermedades en la población. Esta mala calidad se debe, en gran medida, al déficit en las coberturas de sistemas de agua potable y de alcantarillado, además de a un manejo inadecuado de las plantas de tratamiento⁵. Existe una relación negativa entre los niveles de cobertura de agua potable y los niveles de prevalencia de enfermedades diarreicas.

Marco teórico

Gran parte de los estudios realizados al respecto analiza los beneficios de mejoras ambientales cuando los hogares hacen gastos defensivos para aliviar los efectos de polución⁶. Esta literatura se enfoca en

los beneficios de reducciones de polución cuando son marginales, es decir, pequeños. Este estudio, en cambio, analiza la relación entre los gastos defensivos y los beneficios de reducciones de polución que son no-marginales, es decir, grandes.

Si los hogares pueden tomar medidas defensivas contra la polución, pueden escoger el nivel de "calidad de su ambiente personal o calidad ambiental personal", al elegir un nivel de gastos defensivos. Bartik⁷ muestra que las medidas de bienestar como la variación compensatoria (VC) y equivalente (VE) de los beneficios de la disminución de la polución pueden derivarse a partir de la estimación de la demanda de la calidad ambiental personal (CAP). De manera similar, Caicedo⁸ estima los beneficios de mejoras



Debido a esta tendencia urbanizadora y centralista del país, se ha originado una necesidad insatisfecha de servicios básicos como vivienda, salud, educación, transporte público.

- 3/ *Ibíd.*
- 4/ *Ibíd.*
- 5/ Instituto Peruano de Economía (IPE) y Asociación de Empresas Privadas de Servicios Públicos (ADEPSEP) (2005). *La infraestructura que necesita el Perú: Brecha de inversión en infraestructura de servicios públicos.*
- 6/ Courant, P. and Porter, R. (1981), "Averting Expenditures and the Cost of Pollution", en: *J. Environ. Econom. Management* 8, 321-29; Shibata, H. and Wimich, J. S. (1983), "Control of Pollution When the Offended Defend Themselves", en: *Economica* 50, 425-438; Harford, J. (1984), "Averting Behavior and the Benefits of Reduced Soiling", en: *J. Environ. Econom. Management* 11, 296-302; y Gerking, S. and Stanley, L. (1986). "An Economic Analysis of Air Pollution and Health: The Case of St. Louis", en: *Review Economics and Statistics* 68 (1), 115-121.
- 7/ Bartik, Timothy J. (1988). "Evaluating the Benefits of Non Marginal Reductions in Pollution Using Information on Defensive Expenditures". En: *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol 15, 111-127.
- 8/ Caicedo, J.C. (1996). *Valoración económica de un cambio en la salud por el cambio en la calidad de agua en dos localidades: La Dorada y Barranquilla*. Tesis de magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Bogotá, D.C: Universidad de los Andes.

«En el Perú, la mala calidad del agua es causa de enfermedades en la población. Esta mala calidad se debe, en gran medida, al déficit en las coberturas de sistemas de agua potable y de alcantarillado, además de a un manejo inadecuado de las plantas de tratamiento»

de la calidad ambiental del agua para consumo humano, mediante la estimación de la Disponibilidad a Pagar (DAP) de los hogares por mejoras en la calidad ambiental personal cuando las reducciones de polución son discretas o no-marginales.

Las opciones defensivas que enfrentan los hogares a menudo son limitadas. Para este caso en particular, los hogares toman las medidas que están más a su alcance y que en el corto plazo requieren de poco dinero o esfuerzo. Estas medidas son hervir el agua, purificarla, decantarla o filtrarla. Los datos muestran que la opción que tiene mayor aceptación es hervir el agua.

Dado que la variable que se pretende medir para estas reducciones no-marginales de la contaminación es cómo se afecta la morbilidad a medida que la calidad del agua varía y la familia decide tomar o no acciones defensivas, se demuestra que la probabilidad de que un miembro de la familia no enferme dependerá positivamente de las medidas defensivas que tome la familia (en este caso, hervir el agua).

Entre los trabajos más importantes que tratan este tema está el trabajo de Bartik⁹. En él, se mostró que,

9/ Bartik, Timothy J. (1988). "Evaluating the Benefits of Non Marginal Reductions in Pollution Using Information on Defensive Expenditures". En: *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol 15, 111-127.

10/ Ortiz, H. (1998). *Valoración económica de los efectos en la salud por cambios en la calidad de agua en la cuenca media del río Bogotá: Caso quebrada Santa Martha del municipio El Colegio*. Tesis de magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Bogotá, D.C: Universidad de los Andes.

11/ Arcilla (1998). *Determinantes de los efectos en la salud por contaminantes hídricos. Caso río Tunjuelo. Municipio de Usme*. Tesis de magíster en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Bogotá, D.C: Universidad de los Andes.

12/ Sánchez P. H., Vargas M.M. y Méndez-Sánchez J. (2000) "Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas urbanas de alta marginación de Chiapas". En: *Revista Salud Pública* 42(5),397-406, México.

bajo ciertas asunciones, la Disponibilidad a Pagar no-marginal por una mejora de calidad medioambiental puede estimarse en función a los ahorros por gastos defensivos.

Entre los resultados de los estudios en el ámbito regional, Ortiz¹⁰ valora económicamente el cambio en el bienestar de la población afectada de la cuenca media del río Bogotá, específicamente en el municipio de El Colegio. Asimismo, encontró que ante una disminución de 100% en los indicadores (alto y medio) de los coliformes totales, la tasa de morbilidad de la población afectada se reducirá en 28%. De otro lado, Arcilla¹¹ diseñó una función dosis-respuesta para determinar la relación entre la contaminación hídrica y la morbilidad, con la que encontró que con una disminución de 1% en la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) la morbilidad de la población afectada se reducirá en 0,14%. Por su parte, Sánchez¹² encontró que una mejora de 100% en el suministro del agua reduce la probabilidad de presencia *E. histolytica* en 9%, mientras que una mejora de 100% en los hábitos de higiene disminuye la probabilidad de contraer enfermedades diarreicas en 20%. Prieto encontró que resulta más costoso el tratamiento de las enfermedades diarreicas que lo que costaría adelantar actividades de prevención y de educación en salud en las comunidades afectadas.

Marco metodológico

Para alcanzar el objetivo propuesto en esta investigación, se utilizó la metodología de Función de Producción de Salud para cambios no-marginales de la calidad ambiental (Método de Valoración Indirecta), puesto que, al ser el agua un bien esencial, los consumidores



Foto CIES

Los hogares toman las medidas que están más a su alcance y que en el corto plazo requieren de poco dinero o esfuerzo.

tenderán a sobrevalorar la disponibilidad del recurso por encima de su capacidad real de pago si se utilizan metodologías directas de valoración (valoración contingente). Por tanto, es necesario desarrollar metodologías adecuadas para este tipo de estudio. Las metodologías planteadas en estudios previos son adecuadas para valorar indirectamente la Disponibilidad a Pagar por cambios en la salud a causa de la calidad del recurso agua para consumo humano, las mismas que destacan la valoración de la utilidad indirecta del individuo a través del componente salud, que depende, a su vez, de la calidad ambiental.

Con el fin de valorar el efecto de la calidad del agua sobre la salud de la familia, se utiliza la enfermedad en las familias (morbilidad) como variable dependiente. Esta variable resume todos los efectos a la salud de la familia, correspondiendo a la fracción de enfermos dentro de la misma. La salud a la que la familia quiere llegar estará en función de sus ingresos, donde se asume que un mayor ingreso en la familia redundará en un mayor número de acciones defensivas y por lo tanto en un menor número de enfermos. También dependerá de las acciones defensivas que las familias tomen para evitar la enfermedad para este caso particular. Además, teniendo en cuenta que opciones como filtrar y purificar el agua son acciones practicadas de manera poco frecuente por la población, se toma como la acción defensiva más representativa el hervido del agua. Se incluye también el costo asumido por la familia en actividades defensivas y mitigadoras: un mayor costo implicará que la familia actualmente presente un alto grado de morbilidad dadas las condiciones en las que consume el agua y/o el deterioro del stock de salud de la familia por falta de prevención. Asimismo, se incluyen dentro del modelo variables socioeconómicas como la educación, la edad, el sexo, la ocupación y los ingresos del hogar, además de las variables de calidad del agua y de información respecto al manejo y tratamiento del agua. Se espera que estas variables puedan contribuir a determinar el modelo.

La población estudiada estuvo constituida por todos los hogares de los asentamientos humanos que no

«... de cada cinco personas de un hogar, una se enferma con diarrea aguda como consecuencia de haber consumido agua contaminada o de mala calidad. De los enfermos con EDA, los niños menores de cinco años son los más afectados»



Foto CIES

El 90% de los hogares encuestados no cuenta con servicio de red de agua potable y el 78% no cuenta con servicio de alcantarillado.

cuentan con sistemas de agua y saneamiento básico en las zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana. La unidad de análisis fueron los hogares y la unidad de muestreo fueron los lotes o viviendas de dichos hogares. La base de datos para el estudio fue levantada a partir de la información recabada mediante una encuesta a una muestra previamente calculada.

Análisis de resultados

Empezaremos con el análisis estadístico de las variables más importantes recogidas en la encuesta. El 36% de los hogares encuestados contestó afirmativamente a la pregunta de si algún miembro del hogar había tenido una enfermedad diarreica aguda, mientras que el 94% respondió que hierve el agua como medida principal para tratarla. Además, el 90% no cuenta con servicio de red de agua potable y el 78% no cuenta con servicio de alcantarillado. Frente a la calidad de agua para consumo, el 57% de los hogares manifestó que el agua es limpia (características de color, olor y sabor), el 43% manifestó que el agua es sucia (contiene tierra, pelos, algas, insectos, es turbia, entre otras características), el 49%, 39% y 13% de los hogares encuestados manifestó que el agua reseca la piel, no disuelve el jabón y mancha la ropa, respectivamente.

El nivel de morbilidad en las zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana es de 0,2, es decir que de cada cinco personas de un hogar, una se enferma con diarrea aguda como consecuencia de haber consumido agua contaminada o de mala calidad. De los enfermos con EDA, los niños menores de cinco años son los más afectados. De otro lado, el 59% de los hogares encuestados manifestó no haber recibido ninguna información sobre cómo



Al indagar acerca de otras enfermedades relacionadas con la no disponibilidad de agua de buena calidad, el 17,13% manifestó que ingerirla directamente producía vómitos.

tratar el agua para el consumo, 93% dijo que sí trata el agua que consume (especialmente para beber

directamente), siendo la acción de hervir el agua la actividad más frecuente, con un 95%. Además, el 55% de los casos asistió a un centro de salud para el tratamiento de alguna EDA, donde la causa de no asistencia del 45% restante fue principalmente económica. De manera similar, al indagar acerca de otras enfermedades relacionadas con la no disponibilidad de agua de buena calidad, el 43,65% respondió que esta producía alergias a la piel cuando era utilizada para el aseo personal, el 17,13% manifestó que ingerirla directamente producía vómitos o algún tipo de malestar estomacal. Asimismo, se encontró un 4% de casos de cólera (13), un 1% de casos de dengue (4) y un 0,3% de casos de malaria (1). Por último, respecto al servicio higiénico, se encontró que solo el 22% de la viviendas cuenta con servicios higiénicos instalados a la red pública de alcantarillado, mientras que el 47% tiene un pozo ciego o letrina al interior de su terreno de propiedad y el 23% utiliza pozo séptico.

Definición de variables usadas en el modelo

	Modelo	Definición de variables
	MORB	Morbilidad (MORB): Variable que indica la probabilidad de que un individuo se enferme en el hogar por el consumo de agua de mala calidad.
CONSTANTE	-2,749 (-2,29)	
CTOTAL	0,241 (5,99)	Costo Total (CTOTAL): Variable continua que representa los costos totales de prevención y de mitigación ante casos de enfermedades de origen hídrico.
INF	-0,332 (-0,90)	Información (INF): Variable binaria que toma el valor de 1 si el entrevistado ha recibido información acerca de cuidado, manejo y tratamiento del agua y que toma el valor de 0 en el caso contrario.
CALID	-0,783 (-2,18)	Calidad (CALID): Variable que toma el valor de 1 si el encuestado ha apreciado la característica preguntada con cierta regularidad en el agua que consume y que toma el valor de 0 en el caso contrario.
HIERVE	-0,227 (-0,32)	Hervir (HIERVE): Variables <i>Dummy</i> . Toma el valor de 1 si el hogar utiliza este método de defensa ante la mala calidad del agua. En caso contrario, el valor de la variable es 0.
EDAD	0,003 (0,23)	Edad (EDAD): Variable continua que representa la edad en años del entrevistado.
EDUC	-0,026 (-0,22)	Educación (EDUC): Variable categórica. Se espera que su influencia sea positiva sobre la DAP.
ING	-0,0006 (-1,17)	Ingreso (ING): Variable continua que representa los ingresos mensuales totales del hogar.
Log Likelihood	-113,13	Logaritmo de verosimilitud.
DAP	16,40	Disponibilidad a Pagar.

Elaboración propia.

Ahora se establecerán relaciones de dependencia entre variables que influyen en la probabilidad de morbilidad ante un mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano, medidas a través de la Disponibilidad a Pagar (DAP). Primero es necesario ver algunas estadísticas descriptivas de las variables usadas en el modelo. Se observa que la media del costo total es de ocho Nuevos Soles, lo que vendría a ser el costo total en gastos preventivos y de mitigación de enfermedades de origen hídrico en que incurrirían los hogares encuestados de las zonas de estudio. Con respecto al ingreso, se tiene que el ingreso familiar promedio es 736 Nuevos Soles.

Los resultados econométricos son presentados en el cuadro siguiente, eligiéndose este de entre varios modelos estimados debido a su mayor estimador de verosimilitud (Log-Likelihood), así como por la coherencia en la validez teórica de los signos esperados de las variables explicativas. Por tanto, se obtiene como resultado una Disponibilidad a Pagar (DAP) de las familias de las zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana de S/. 16,40 (US\$ 5,09), la que se interpretaría como el ahorro en gastos de prevención y mitigación por enfermedades de origen hídrico en cada uno de los hogares.

A pesar de verificarse los signos esperados en el modelo, se puede observar que únicamente son significativos en este los coeficientes de la constante y las variables Costo Total (CTOTAL) y Calidad (CALID), las que explicarían el modelo econométrico estimado.

Una vez calculada la DAP, se determina el valor total. El valor económico total que los hogares están dispuestos a pagar por un mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano es igual al producto de la media de la DAP encontrada (16,40 Nuevos Soles) por el total de hogares de las zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana que no dispone de agua de buena calidad ni tampoco del servicio público de agua potable, es decir, 176.624 familias (900.784 habitantes), según estadísticas del INEI (Censo 2005), y por el 36,46%, que es el por-



Foto CIES

En el estudio se obtiene como resultado una Disponibilidad a Pagar (DAP) de las familias de las zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana de S/. 16,40 (US\$ 5,09), la que se interpretaría como el ahorro en gastos de prevención y mitigación por enfermedades.

centaje de hogares que presentó EDA, debido a lo cual estarían dispuestos a pagar para no enfermar. La DAP total encontrada asciende a S/. 12.665.623,67 (US\$ 3.933.423,50), dinero que, según Bartik, representaría el beneficio económico que podría producirse por un mejoramiento de la calidad ambiental personal. En este caso, el mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano.