

# ARTÍCULOS

**Verónica Farreras**

*Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo*

**Arnaud Trenta**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)*

# Valoración económica de la remediación de los efectos de la contaminación de un basural a cielo abierto. El caso de El Pozo de Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Economic valuation of the remediation of contamination effects of an open-air dump. The case of El Pozo of Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

**Verónica Farreras**

*Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo  
Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias  
Ambientales (IANIGLA)*

*Centro Científico Tecnológico (CCT), Consejo Nacional de  
Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mendoza*

*Av. Ruiz Leal s/n Parque General San Martín*

*C.C. 330, (5500) Mendoza, Argentina*

*Tel.: 54 261 5244274*

*vfarreras@mendoza-conicet.gob.ar*

## Resumen

*El presente estudio estima, mediante el enfoque de la transferencia de beneficios, el valor social de medidas de remediación ambiental a realizarse con posterioridad a la clausura de uno de los basurales a cielo abierto más grandes del oeste argentino. Los escenarios contemplados en esta investigación permiten situar la ganancia de bienestar en un rango que va de 8,22 a 261,56 pesos argentinos (0,92 a 29,35 dólares estadounidenses) anuales por hogar en moneda de 2015, sujeto a un ajuste por inflación, a partir de 2015 y durante 30 años. Esta información puede ser de especial interés para los responsables de la gestión integral de residuos sólidos urbanos y los gestores del territorio en el diseño de sus programas y actividades.*

## Palabras clave

*residuos sólidos urbanos; remediación ambiental; transferencia de beneficios; bienestar*

**Código JEL:** Q5

## Abstract

*This paper estimates the social value of environmental remedial measures to be carried out after the closure of a final disposition site. The benefit transfer approach was applied to elicit the social welfare effects of remedial measures in one of the largest landfills in western Argentina and its external effects on health and life quality of population. The results show a welfare gain between 8.22 and 261.56 Argentinean pesos (0.92 to 29.35 US dollars) per year and household at 2015 prices, subject to adjustment for inflation, over the next 30 years. This information may be useful for policy makers and environmental managers in the design of their programmes and activities.*

## Keywords

*municipal solid waste; environmental remediation; benefit transfer; welfare*

**JEL Code:** Q5

## Introducción

Uno de los problemas más graves relacionados con el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en América Latina es su disposición final. La mayoría de los sitios destinados a tal fin carecen de la infraestructura necesaria para controlar adecuadamente la contaminación que produce la basura enterrada y, en consecuencia, su impacto ambiental y los efectos externos sobre el bienestar de la población.

La valoración económica de los efectos que provoca este tipo de contaminación sobre el nivel de bienestar de las personas, además de ser cada vez más solicitada por los organismos con responsabilidades en el área de medio ambiente y salud, constituye una valiosa herramienta para los gestores públicos por su aplicabilidad en la evaluación de políticas y, en general, por su respaldo en la toma de decisiones. La administración, por ejemplo, puede estar interesada en evaluar si los beneficios que obtendría la sociedad por la remediación de la contaminación que produce la basura enterrada son mayores o, al menos, igualan los costos de llevarla a cabo.<sup>1</sup> Del mismo modo, si se enfrentase a un presupuesto fijo para ser dedicado a ese fin, podría decidirse por medidas de remediación que prioricen la mitigación del efecto de la contaminación que más impacta en el bienestar de la población.

Aunque existen algunos estudios que estiman el cambio en el nivel de bienestar de las personas por la implementación de tratamientos más ecológicos de la basura, la valoración económica de las problemáticas ambientales que causa su inadecuado manejo continúa siendo aún un aspecto poco explorado en la mayoría de los países de América Latina. En la actualidad, las investigaciones sobre estas problemáticas se han centrado principalmente en calcular el valor que tienen para la sociedad las mejoras en el sistema de recolección de los residuos domiciliarios (Agüero, Carral, Sauad y Yazlle, 2005; Basset, Leclerc, Cerda y García, 2009), los programas de separación y tratamiento diferenciado de estos (Ibarrarán, Islas y Cuevas, 2003; Valdivia-Alcalá, Abelino-Torres, López-Santiago y Zavala-Pineda, 2012; Saidón, 2012) y los efectos externos de su vertido sobre el medio ambiente (Farreras y Lauro, 2016). Sin embargo, no tenemos conocimiento de estudios de valoración económica que estimen el beneficio que obtiene la sociedad por la remediación de los efectos de la contaminación que producen los grandes entierros de basura municipal, por lo que queda su consideración al margen de las decisiones de política pública y se compromete con ello la sostenibilidad del bienestar de la población.

El objetivo de este trabajo es estimar el cambio en el bienestar social por la implementación de posibles medidas alternativas de remediación ambiental, a realizarse con posterioridad al cierre de un sitio de disposición final. Para ello, se propone utilizar el enfoque de la transferencia de beneficios a fin de inferir, en términos monetarios, el cambio en el nivel de bienestar de los residentes del distrito Sarmiento (municipio de Godoy Cruz, provincia de Mendoza, Argentina), por la remediación de los efectos de la contaminación que produce el basural a cielo abierto El Pozo y sus correspondientes efectos externos sobre la salud y calidad de vida de la población. El trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 1 presenta los materiales y métodos, que incluyen el área de estudio, el enfoque de la transferencia de beneficios con valores margina-

<sup>1</sup> En esta investigación, el término *remediación* se refiere a la remoción de contaminación o contaminantes del medio ambiente para la protección de la salud humana y del ambiente.

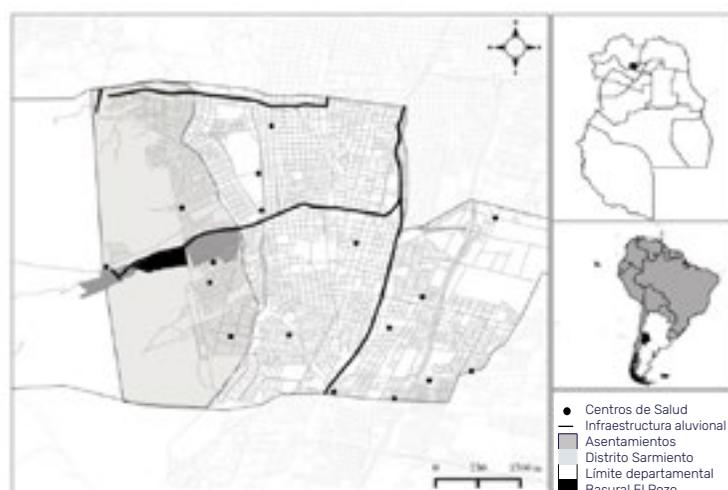
les y la aplicación empírica. En la sección 2 se presentan los principales resultados. Finalmente, la sección 3 discute los resultados y extrae las principales conclusiones.

## 1. Materiales y métodos

### 1.1 Área de estudio

En el centro-oeste del distrito Sarmiento, sobre el piedemonte árido precordillerano del municipio de Godoy Cruz, funcionó hasta finales de 2013 uno de los basurales a cielo abierto más grandes del oeste argentino, llamado El Pozo (figura 1). Se trataba de una cantera no remediada que desde mediados de la década de 1980 comenzó a recibir, sin ningún tipo de planificación ni control, RSU del aglomerado urbano del Gran Mendoza.

**Figura 1. Municipio de Godoy Cruz**



*Fuente: elaboración propia*

Desde un punto de vista geológico, El Pozo se asienta en depósitos aluviales cuaternarios altamente permeables, afectados por fallas recientes asociadas a la actividad sísmica (Moreiras, 2010). Otro aspecto importante de señalar, relacionado con las características geomorfológicas de la zona, es que el vertedero se aloja sobre la cuenca del arroyo Maure con nacimiento en una importante zona de recarga de la precordillera mendocina. Al tratarse de un área aluvial, el cauce del arroyo está controlado por un dique donde aguas abajo, luego de bordear el basural, atraviesa la zona urbana de Godoy Cruz, recorriendo e irrigando el oasis a su paso hasta llegar al sitio Ramsar de las Lagunas de Guanacache (Grünwaldt, Pedone y Pesalaccia, 1994; Abraham et al., 2005).

En las últimas décadas, nuevos asentamientos urbanos se fueron consolidando en terrenos contiguos al vertedero. La buena localización en relación con los centros de producción y consumo sumada al crecimiento poblacional, déficit habitacional y problemas de titularidad de la tierra, hicieron de la zona un espacio propicio para la ocupación espontánea y marginal de núcleos poblacionales con elevados grados de

precariedad, los cuales, mediante la selección, clasificación y recolección de residuos, encontraron en El Pozo una forma de obtener ingresos y recursos (Grünwaldt et al., 1994; Abraham, Roig y Salomón, 2005; UNICEF Argentina, 2015).

En paralelo a ese proceso de informalidad urbana, procesos planificados de ocupación, en su mayoría bajo programas del Estado, se fueron emplazando en tierras vacantes próximas al vertedero (Abraham et al., 2005). Al igual que en otros espacios de estas características, la heterogeneidad sociohabitacional generó amplios contrastes que repercutieron en una desigualdad social y urbana entre los hogares de personas que habitan cerca de El Pozo, distrito Sarmiento –11.273 hogares (INDEC, 2010)– y los hogares del resto del municipio de Godoy Cruz –46.102 Hogares (INDEC, 2010)–. Estimaciones propias, basadas en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010), muestran que la procedencia inadecuada del agua para beber o cocinar por cada 1.000 hogares en el distrito Sarmiento es significativamente mayor que en el resto del municipio. Más específicamente, el acceso a agua segura de red pública por cada 1.000 hogares es menor que en el resto del municipio (tabla 1). Esta circunstancia se profundiza aún más si se considera la ausencia de acciones de remediación de la contaminación que produce la basura acumulada y enterrada sobre suelos y aguas subterráneas (Moro, 2012; UNICEF Argentina, 2015; Mannino, 2015).

**Tabla 1. Procedencia del agua para beber y cocinar por cada 1.000 hogares en 2010**

Fuentes y sistemas de abastecimiento	Distrito Sarmiento	Resto de Godoy Cruz
Red pública	965	997
Perforación con bomba	13	1
Pozo	1	0
Transporte por cisterna	20	2
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	1	0
$\chi^2(1)$	27,53	
<i>p-value</i>	0,000015	

Fuente: elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC).

**Figura 2. Poca visibilidad por el humo de un incendio acaecido en El Pozo**



Fuente: Un incendio en El Pozo, del Campo Pappa, llenó de humo toda la ciudad (Diario Uno, 02 de enero de 2017)

En este punto, resulta inevitable hacer mención a los numerosos incendios acaecidos en los últimos años en el basural. En la figura 2 se pueden visualizar los efectos sobre uno de los accesos más importantes de ingreso a la ciudad de Mendoza, a inicios de 2017. Las emisiones producidas por la quema a cielo abierto permiten apreciar que la contaminación del aire es un problema que todavía persiste, a pesar del cierre del vertedero.

Bajo este contexto, la falta de adopción de medidas de remediación ambiental con posterioridad a su cierre, factor sumado a las características geomorfológicas de la zona y a la falta de acceso a agua segura de red pública, expone diariamente al colectivo de personas que habita cerca de El Pozo a diversos factores de riesgo de salud que los colocan en una situación de vulnerabilidad con respecto al resto de la población del municipio (Grünwaldt et al., 1994; UNICEF Argentina, 2015). En la tabla 2 y tabla 3 se presentan, respectivamente, la tasa promedio de enfermedades intestinales y la tasa promedio de enfermedades respiratorias por cada 1.000 habitantes del municipio de Godoy Cruz para el periodo 2007-2015. En ambas tablas, la información se expone desagregada entre los casos atendidos en los centros de salud a los que concurre el colectivo de personas que habita cerca de El Pozo, distrito Sarmiento –43.068 habitantes– (INDEC, 2010), y los centros de salud a los que acude la población del resto del municipio –148.835 habitantes– (INDEC, 2010) (Figura 1).

**Tabla 2. Tasa promedio de enfermedades intestinales por cada 1.000 habitantes en el periodo 2007-2015**

Diagnóstico	Centros de salud	
	Distrito Sarmiento	Resto de Godoy Cruz
Enfermedades intestinales*	35	9
$\chi^2(1)$	15,7092	
<i>p-value</i>	0,000074	

\* *Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso (colitis, aguda, no especificada).*

Fuente: elaboración propia en base a data base Sistema de Asistencia Médica Programada SAMEP (2007-2015) (Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes, 2015).

**Tabla 3. Tasa promedio de enfermedades respiratorias por cada 1.000 habitantes en el periodo 2007-2015**

Diagnóstico	Centros de salud	
	Distrito Sarmiento	Resto de Godoy Cruz
Enfermedades respiratorias*	46	28
$\chi^2(1)$	4,5466	
<i>p-value</i>	0,0322984	

\* *Incluye: asma, bronquitis y sinusitis aguda.*

Fuente: Elaboración propia en base a Data base Sistema de Asistencia Médica Programada SAMEP (2007-2015) (Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes, 2015).

Si bien la multicausalidad del origen de las enfermedades y la escasez de estudios epidemiológicos sistemáticos a largo plazo impiden establecer una relación directa y cuantitativa entre el inadecuado manejo de los residuos y la generación y propagación de enfermedades, estimaciones propias basadas en los datos del Sistema de Asistencia Médica Programada (SAMEP), muestran que en el distrito Sarmiento la tasa promedio de enfermedades intestinales y respiratorias ( $0,000074 < 0,01$  y  $0,0322984 < 0,05$ ; respectivamente) son significativamente mayores que las observadas en el resto del municipio de Godoy Cruz. En otras palabras, los casos de afecciones intestinales y respiratorias son numéricamente más importantes en el distrito Sarmiento que en el resto del municipio, lo que indica que estas afecciones aquejan significativamente y en mayor medida al núcleo poblacional que habita cerca de El Pozo. Por lo tanto, no se puede descartar que las mayores tasas promedio de enfermedades intestinales y respiratorias observadas para el distrito Sarmiento sean atribuibles, en parte, a los impactos del basural sobre el suelo, agua y aire.

Con base en el análisis de los datos del SAMEP, de las características geomorfológicas de la zona y de bibliografía especializada que trata con los efectos de estos grandes entierros de basura municipal sobre la calidad del agua y suelo (El-Fadel, Findikakis y Leckie, 1997; Espinosa et al., 2010), calidad del aire (Israde-Alcantara, Buenrostro y Carrillo, 2005; Bonmatí, 2008) y casos de enfermedades transmitidas por vectores (Giusti, 2009; Plaza y Zapata, 2011), se definió para el distrito Sarmiento, en caso de seguir todo como hasta ahora, el escenario ambiental «más probable» para dentro de 10 años, al cual nos referiremos como *business-as-usual* (BAU) o *statu quo*.

## 1.2 Enfoque de la transferencia de beneficios con valores marginales

Este enfoque consiste en transferir resultados de investigación originados en uno o más sitios a otro sitio o contexto de política de similares condiciones, con el propósito de predecir las consecuencias económicas de una acción política (Rosenberger y Loomis, 2003). El sitio específico del que se obtiene el valor a transferir se denomina comúnmente sitio de *estudio*, mientras que la nueva aplicación a la que se lo transfiere se denomina sitio de política (Desvousges, Naughton y Parsons, 1992).

Bajo este enfoque, el análisis comienza con una definición conceptual del valor a transferir. Por lo tanto, supóngase que para cualquier individuo  $i$ , el valor de un cambio deseado en la calidad ambiental puede ser expresado como la máxima Disposición a Pagar ( $DAP^A$ ) que lo deja indiferente entre disfrutar de la mejora ambiental pagando esa cierta cantidad de dinero, o no disfrutarla, evitando incurrir en ese pago. Formalmente,

$$V_i(p, y_i - DAP^A, z_1(z_j), d_i) = V_i(p, y_i, z_0(z_j), d_i) \quad [1]$$

donde  $V_i$  es la función de utilidad indirecta o bienestar individual del individuo  $i$ ,  $p$  es el vector de precios de los bienes privados,  $y_i$  es el ingreso del individuo  $i$ ,  $z$  es la dimensión de la calidad ambiental que está cambiando ( $z_0 < z_1$ ),  $z_j$  denota los valores o niveles de los  $j$  atributos en que se puede desglosar la calidad ambiental,  $d_i$  son las características demográficas del individuo  $i$ .

Ello también puede ser escrito como:

$$DAP^A(z_0(z_j), z_1(z_j), y_i, d_i, \beta_i) \quad [2]$$

donde se refleja que la máxima cantidad de dinero que, en promedio, cualquier individuo  $i$  estaría dispuesto a pagar,  $DAP^A$ , por una mejora en la calidad ambiental depende del cambio ambiental propuesto ( $z_0 < z_1$ ), del ingreso ( $y_i$ ) del individuo, de las características demográficas del individuo ( $d_i$ ) y de un vector  $(\beta_j)$ , de coeficientes asociados a las características socioeconómicas y a los atributos de la calidad ambiental, que reflejan las preferencias del individuo  $i$ .

Para estimar el cambio en el nivel de bienestar de las personas por la mejora ambiental se pueden utilizar diferentes métodos de valoración económica. Los métodos más comunes incluyen enfoques de preferencias reveladas, como el método del costo de viaje (Creel y Loomis, 1990; Parsons, 2003), de los precios hedónicos (Taylor, 2003; Baranzini, Ramirez, Schaerer y Thalman, 2008) y enfoques de preferencias declaradas, como la valoración contingente (Mitchell y Carson, 1989; Carson, Wright, Carson, Alberini y Flores, 1995) y los modelos de experimentos de elección (Bennett y Blamey, 2001; Hanley, Mourato y Wright, 2001). En el sitio de estudio, la estimación de la máxima  $DAP^A$  por evitar un cambio indeseado en la calidad ambiental se realizó mediante el método de los experimentos de elección discreta, como se explica más adelante. Por otra parte, bajo el enfoque de la transferencia de beneficios con valores marginales, la máxima  $DAP^B$  por una mejora en la calidad ambiental en el sitio de política se puede inferir a partir de la siguiente función de transferencia aditiva lineal

$$DAP^B = \sum_{j=1}^J DAP_j^A (z_B^1(z_j) - z_B^0(z_j)) \quad [3]$$

donde  $DAP_j^A$  refleja el valor medio de un cambio marginal en el atributo  $j$  estimado previamente en el sitio de estudio, siendo  $j = 1, \dots, J$  los atributos en que se puede desglosar la calidad ambiental.  $z_B^1(z_j)$  es el nivel que alcanzaría el atributo  $j$  si se implementase una acción política dirigida a mejorar la calidad ambiental en el sitio de política, siendo  $z_B^1(z_j)$  preferible al nivel del atributo  $j$  sin la mejora ambiental en el sitio de política,  $z_B^0(z_j)$ .

Si bien este enfoque de estimación de beneficios es atractivo por su simplicidad, el valor que se transfiere no considera posibles diferencias entre los sitios de estudio y de política (Boyle, Kuminoff, Parmeter y Pope, 2010). Estas posibles diferencias pueden deberse a un cambio ambiental en el sitio de estudio, diferente al cambio propuesto en el sitio de política, como así también a diferencias en las características socioeconómicas entre la población del sitio de estudio y la del sitio de política. Si la  $DAP_j^A$  estimada en el sitio de estudio, por ejemplo, aumentara con el nivel de ingreso de los individuos y si el nivel de ingresos fuera diferente al nivel de ingresos registrado en el sitio de política, para inferir una medida válida del beneficio a partir de [3] será necesario calibrar el valor transferido a las características del sitio de política.

### 1.3 Aplicación empírica

La aplicación empírica se organiza en dos etapas. En la primera, se presenta el sitio de estudio del cual se obtuvieron los valores marginales a transferir, mientras que en la segunda etapa se presenta el sitio de política junto con la acción política objeto de estudio.

### 1.3.1 Sitio de estudio

Las categorías de información que se tuvieron en cuenta para la búsqueda del sitio de estudio, cuyos resultados pudieran transferirse al sitio de política, fueron las siguientes: (i) características socioeconómicas de la población, (ii) condiciones biofísicas, (iii) cambio ambiental propuesto, (iv) objetivo de la valoración económica.

De este modo, el estudio más adecuado para predecir mediante el método de transferencia de beneficios el valor económico de la remediación de los efectos de la contaminación originada en el basural a cielo abierto El Pozo fue el estudio de Farreras y Lauro (2016). Dicho estudio estimó, en términos monetarios, el cambio en el bienestar de los ciudadanos del Gran Mendoza por los efectos externos del vertido de RSU sobre el medio ambiente. Para ello, se utilizó el método de experimentos de elección discreta, un método de valoración consistente con la teoría económica del bienestar (Louviere, Hensher y Swait, 2000; Bennett y Blamey, 2001). Este método se basa en la declaración por parte de la sociedad de la máxima DAP por evitar o no un cambio en la cantidad y/o calidad del bien de interés, lo que se consigue con el diseño de mercados hipotéticos presentados mediante cuestionarios.

Las encuestas en el sitio de estudio se realizaron en otoño de 2015. Se entrevistó cara a cara a una muestra representativa de ciudadanos del Gran Mendoza. La muestra incluyó individuos de entre 24 y 80 años de edad residentes de los municipios de Capital Mendoza, Godoy Cruz —incluido el distrito Sarmiento—, Guaymallén, Las Heras, Luján, Maipú, y se obtuvieron 621 observaciones válidas.

#### 1.3.1.1 Atributos ambientales y niveles utilizados en el sitio de estudio

Los atributos ambientales valorados en el sitio de estudio fueron: (1) calidad del agua, (2) calidad del aire y (3) casos de enfermedades transmitidas por vectores.

La tabla 4 muestra la definición de cada uno de los atributos junto con la descripción de sus respectivos niveles. Cada atributo físico presentó tres niveles. Los niveles de la situación BAU podrían ser alcanzados en 30 años como consecuencia del incremento de la tasa de crecimiento de los RSU, cambio en su composición y ausencia de políticas activas destinadas a atender la problemática en su tratamiento; mientras que el resto de los niveles podrían alcanzarse en 30 años en caso de aplicarse medidas de prevención y control de la contaminación en los basurales o vertederos.

En el caso de la calidad del agua, los niveles se describieron mediante la aptitud del recurso para ser utilizado en los siguientes posibles usos: (i) doméstico, (ii) agrícola, (iii) industrial y (iv) recreativo. Los niveles se definieron a partir del índice de calidad del agua de Dinius (1987).

Con respecto a la calidad del aire, los niveles se describieron mediante la severidad de los problemas respiratorios (enfermedades) que pueden afectar a los siguientes grupos de población: (i) grupo A o colectivo de personas que trabajan o viven cerca de vertederos o basurales, (ii) grupo B o grupos sensibles de la población —ancianos, niños, mujeres embarazadas, personas con enfermedades cardíacas o respiratorias— y (iii) grupo C o resto de la población —personas que no pertenecen a los grupos anteriores—. Los niveles se establecieron utilizando los estándares de calidad del aire, tendientes a proteger la salud de la población, elaborados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA, 2003).

Para el tercer atributo –casos de enfermedades transmitidas por vectores– los niveles de este atributo se describieron en base al número de casos de gastroenteritis que de cada 100 casos afectan, en promedio, a personas que trabajan o viven cerca de los vertederos o basurales. Los niveles se definieron en base a los datos del SAMEP (2007-2015).

**Tabla 4. Atributos y niveles empleados en la valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de RSU en el aglomerado urbano del Gran Mendoza (Argentina).**

Atributo	Definición	Nivel	Descripción			
			Doméstico	Agrícola	Industrial	Recreativo
Calidad del agua	Nivel medio de la calidad del agua que se espera para dentro de 30 años en el Gran Mendoza	Aceptable (actual)				
		Regular				
		Pobre (statu quo)				
	Uso con tratamiento		Uso dudoso por riesgo de salud		Uso no apto	
			<b>Grupo A *</b>	<b>Grupo B **</b>	<b>Grupo C ***</b>	
Calidad del aire	Nivel medio de la calidad del aire que se espera para dentro de 30 años en el Gran Mendoza	Aceptable				
		Regular (actual)				
		Pobre (statu quo)				
	Cuestiones de salud poco serias (tos, alergias, dolor de cabeza)		Cuestiones de salud más o menos serias (bronquitis, asma, sinusitis)		Cuestiones de salud serias (enfisema, cáncer, defectos de nacimiento)	

\*Colectivo de personas que trabajan o viven cerca de vertederos o basurales.

\*\*Grupos sensibles de la población: ancianos, niños, mujeres embarazadas, personas con enfermedades cardíacas o respiratorias.

\*\*\*Resto de la población.

**(Continuación) Tabla 4. Atributos y niveles empleados en la valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de RSU en el aglomerado urbano del Gran Mendoza (Argentina).**

Atributo	Definición	Nivel	Grupo C ***
Casos de enfermedades transmitidas por vectores	Porcentaje promedio de casos de gastroenteritis que se espera que afecte a personas que trabajan o viven cerca de los vertederos o basurales en 30 años en el Gran Mendoza.	10 casos de cada 100	
		20 casos de cada 100 (actual)	
		40 casos de cada 100 (statu quo)	

Fuente: Farreras y Lauro (2016).

### 1.3.1.2 Beneficios o valores marginales a transferir.

En la tabla 5 se presentan los beneficios o valores marginales —o DAP— estimados en el sitio de estudio. Todos los valores reflejan la media de la DAP de la población del Gran Mendoza por evitar un cambio indeseado en cada uno de los atributos con sus respectivos intervalos de confianza del 95 %, lo que indica que las personas estarían mejor con incrementos en la calidad del agua, aire y con una disminución en el número de casos de gastroenteritis. Por lo tanto, niveles más altos de calidad del agua y aire incrementan el bienestar de los ciudadanos del Gran Mendoza, mientras que un mayor número de casos de gastroenteritis lo disminuye.

**Tabla 5. Valores marginales o disposiciones marginales a pagar (pesos en moneda de 2015, sujetos a un ajuste por inflación) \***

Calidad del agua	Calidad del aire	Casos de gastroenteritis
182,49	70,85	4,11
(96,94; 291,50)**	(52,38; 101,13)**	(2,63; 6,33)**

\* Tipo de cambio promedio marzo-junio (otoño) de 2015 : 1 dólar estadounidense igual a 8,91 pesos argentinos.

\*\* Intervalo de confianza del 95 %

Fuente: elaboración propia en base a Farreras y Lauro (2016).

La tabla 5 muestra que: (a) un incremento en un nivel de la calidad del agua (por ejemplo, de regular a aceptable —tabla 4—) equivale en términos de bienestar a un ingreso anual, en promedio, de 182,49 (96,94; 291,50) pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años; (b) un incremento en un nivel de la calidad del aire (por ejemplo, de

regular a aceptable –tabla 4–) equivale en términos de bienestar a un ingreso anual, en promedio, de 70,85 (52,38; 101,13) pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años; (c) una disminución en un caso de gastroenteritis por cada 100 (por ejemplo, del 25 a 24 –tabla 4–) equivale en términos de bienestar a un ingreso anual, en promedio, de 4,11 (2,63; 6,33) pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años.

Otro resultado asociado a la *DAP* estimada en el sitio de estudio, y relevante para el sitio de política, es que ella depende de la edad y nivel de ingreso de los entrevistados. En otras palabras, entrevistados con mayores niveles de ingresos presentan una mayor probabilidad de estar dispuestos a pagar por medidas que podrían mitigar simultáneamente los cambios en la calidad del agua, calidad del aire y casos de enfermedades transmitidas por vectores. Por su parte, los entrevistados de mayor edad presentan una menor probabilidad de estar dispuestos a pagar por medidas que podrían mitigar simultáneamente los cambios en la calidad del agua, calidad del aire y casos de enfermedades transmitidas por vectores.

### 1.3.2 Sitio de política

En la presente investigación, el sitio de política es el basural a cielo abierto El Pozo. Para llevar a cabo la transferencia con valores marginales, se propone desglosar la calidad ambiental del sitio de política en términos de calidad del agua, del aire y casos de gastroenteritis que afectan al colectivo de personas que habitan cerca del vertedero y, en particular, de los cambios que, dependiendo de la acción política propuesta, puedan ocurrir en los niveles de estas características o atributos ambientales.

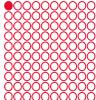
#### 1.3.2.1 Atributos ambientales y niveles utilizados

La tabla 6 presenta los atributos seleccionados en el sitio de política junto con la descripción de sus respectivos niveles. Tanto la definición de los atributos como sus niveles se establecieron en línea con el sitio de estudio. Cada atributo presentó dos niveles. Estos se repartieron entre los valores medios esperados bajo la situación BAU y los valores medios que podrían alcanzarse en 10 años, en caso de implementarse acciones de política dirigidas a mejorar la calidad ambiental del sitio de política. Los niveles de la situación BAU podrían ser alcanzados en 10 años como consecuencia de la ausencia de acciones tendientes a remediar los efectos de la contaminación que produce el basural.

Las acciones de políticas propuestas, a fin de estimar el cambio en el nivel de bienestar de la población del sitio de política, abarcan un amplio espectro que va de una mejora en las condiciones de higiene y sanidad del basural a la construcción de viviendas, provisión de servicios básicos y pavimentación de calles. En este sentido, las posibles medidas alternativas de remediación ambiental se embeben en un proceso de re-funcionalización del área del basural y de su entorno, dirigidas a restaurar las condiciones naturales originales del sitio de política, degradado como consecuencia de la contaminación originada en el basural El Pozo. Dicha propuesta está en línea con las iniciativas de erradicación planteadas por las autoridades responsables de la erradicación del basural (UNICEF Argentina, 2015). Sin embargo, pese a que el vertedero dejó de funcionar a finales del 2013, solo se ha avanzado en el proceso de cicatriza-

ción del vertedero, quedando pendiente la adopción de medidas de contención de la contaminación de suelos, aire y aguas.

**Tabla 6. Atributos y niveles utilizados en el ejercicio de transferencia de beneficios**

Atributo	Nivel	Descripción	
		Doméstico	Recreativo
Calidad del agua	Aceptable		
	Regular (statu quo)		
	 Uso con tratamiento	 Uso dudoso con riesgo de salud	
		Grupo A	Grupo B
Calidad del aire	Aceptable		
	Regular (statu quo)		
	 Enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, sinusitis)		
Casos de gastroenteritis	1 caso por cada 100		
	3 caso por cada 100 (statu quo)		

Grupo A: Colectivo de personas que habitan cerca de «El Pozo», Grupo B: Resto de la población del municipio.

Fuente: Elaboración propia en base a Farreras y Lauro (2016).

Con base en el análisis de los datos del SAMEP (tabla 2 y tabla 3), de las características geomorfológicas de la zona y de bibliografía especializada (El-Fadel *et al.*, 1997; Israde-Alcantara *et al.*, 2005; Bonmatí, 2008; Espinosa *et al.*, 2010), se asumió que el nivel actual de calidad del agua y aire para el distrito Sarmiento era, en promedio, *regular* para ambos atributos. Más específicamente, se estableció que el nivel actual de calidad del agua en el sitio de política era equivalente al nivel que en el sitio de estudio se asociaba con un uso doméstico y recreativo dudoso por riesgo de salud (tabla 4). Del mismo modo, se determinó que el nivel actual de calidad del aire en el sitio de política se correspondía con el nivel en el sitio de estudio, en el que las personas que trabajan o viven cerca de vertederos o basurales (grupo A) presentaban, en promedio,

mayor probabilidad de sobrellevar afecciones respiratorias —asma, bronquitis y sinusitis— que el resto de la población del municipio (grupo B, tabla 4). Finalmente, el nivel actual del tercer atributo en el sitio de política se estableció en base a la tasa promedio de enfermedades intestinales del distrito Sarmiento (tabla 3). De este modo, se estableció en 3 casos de gastroenteritis por cada 100 habitantes.

Al mismo tiempo, con la implementación de medidas de remediación ambiental, se espera que para dentro de 10 años las tasas promedio de enfermedades intestinales y respiratorias en el distrito Sarmiento disminuyan de manera que no sean significativamente distintas a las actualmente registradas en el resto del municipio de Godoy Cruz. En otras palabras, se espera que el nivel de calidad del agua y del aire sea, en promedio, *aceptable*, y que los casos de gastroenteritis sean de 1 por cada 100 habitantes (tabla 6).

Con respecto a los niveles de la situación BAU, dada la ausencia de un diagnóstico ambiental y de estudios epidemiológicos sistemáticos a largo plazo que permitan predecir el impacto de El Pozo para dentro de 10 años sobre los atributos considerados, y para evitar una sobreestimación de la situación BAU, se espera que, en caso de seguir todo como hasta ahora, los niveles de los atributos no reporten variaciones significativas con respecto a sus niveles actuales (tabla 6). Es decir, se prevé que el nivel de calidad del agua y aire sea en 10 años, en promedio, *regular*, mientras que para el tercer atributo, se prevé que sea equivalente a 3 casos de gastroenteritis por cada 100 habitantes.

De este modo, el sitio de política se describe utilizando los mismos atributos ambientales en los que se desglosa el sitio de estudio y el cambio propuesto en cada uno de ellos se encuentra contenido en el rango de niveles considerado en el sitio de estudio. Del mismo modo, la valoración económica en ambos sitios tiene como objetivo estimar el cambio en el bienestar social por acciones de política en vertederos municipales que podrían mitigar los efectos de la contaminación sobre la salud y calidad de vida de la población.

Definidos los atributos y sus niveles, se aplicó el diseño factorial completo para delinear el conjunto de posibles medidas alternativas de remediación ambiental por los efectos de la contaminación sobre la calidad del agua, del aire y casos de gastroenteritis (Louviere, 1988). Se obtuvieron 8 ( $2^3$ ) medidas alternativas, como se muestra en la tabla 8. El  $2^3$  corresponde a tres atributos con dos niveles cada uno (tabla 6).

### 1.3.2.2 Composición socioeconómica de la población de los sitios de estudio y política

La similitud entre la población de los sitios de estudio y de política se contrasta mediante la hipótesis nula ( $H_0$ ) que declara la igualdad de las características socioeconómicas, las cuales resultaron significativas en la estimación de los valores  $DAP_j^A$ . El no rechazo de  $H_0$  sugeriría que la transferencia de los valores  $DAP_j^A$  al sitio de política a partir de [3] permitiría predecir aproximaciones válidas de bienestar a partir de los valores estimados en el sitio de estudio. El rechazo de  $H_0$  no descartaría la necesidad de calibrar el valor transferido a las características del sitio de política para inferir una medida válida de bienestar.

Las características socioeconómicas que resultaron significativas en la determinación de  $DAP_j^A$  fueron la edad y el nivel de ingresos de los hogares. Esta última variable en el sitio de estudio se utilizó como una *proxy* del nivel socioeconómico de los hogares.

res del Gran Mendoza. Sin embargo, dado que parte de los hogares del sitio de política residen en espacios informales con elevados grados de precariedad, para contrastar  $H_0$  –igualdad entre las características socioeconómicas de las poblaciones de los sitios de estudio y política– resulta más adecuado optar por un concepto más amplio que se aproxime mejor al nivel socioeconómico de los hogares del sitio de política. En este sentido, el concepto de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) representa una alternativa a la aproximación del nivel socioeconómico de los hogares presentada en el sitio de estudio, que considera únicamente el nivel de ingresos. Los aspectos que se toman en cuenta para elaborar el indicador de NBI tienen que ver con aquellos relacionados con la calidad de vida: características estructurales y sanitarias de las viviendas, escolarización en el nivel primario de educación formal y el mercado de trabajo.<sup>2</sup>

Estimaciones propias, basadas en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010), muestran que en términos de edad y NBI ( $0,99182 > 0,01$  y  $0,774244 > 0,01$ ; respectivamente) las composiciones de la población del distrito Sarmiento (sitio de política) y del resto del Gran Mendoza (sitio de estudio) son relativamente similares (tabla 7). En otras palabras, el no rechazo de  $H_0$  sugiere que las ganancias en nivel de bienestar de las personas que habitan cerca de El Pozo por la remediación de los efectos de la contaminación que provoca el vertedero inferida a partir de [3] es una medida válida de bienestar.

**Tabla 7. Composición de la población del resto del Gran Mendoza y del distrito Sarmiento**

	<b>Distrito Sarmiento</b>	<b>Resto del Gran Mendoza</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>
24–34 años de edad	28,3	28,3
35–49 años de edad	31,7	31,9
50–64 años de edad	26,9	25,4
65–74 años de edad	10,0	10,7
75–80 años de edad	3,1	3,7
$\chi^2(1)$		0,2674
<i>p-value</i>		0,99182
Hogares sin NBI	92,7	93,8
Hogares con NBI	7,3	6,2
$\chi^2(1)$		0,0823
<i>p-value</i>		0,774244

2 Se considera hogares con NBI a aquellos que presentan al menos una de las siguientes privaciones: vivienda: es el tipo de vivienda de los hogares que moran en habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de viviendas. Condiciones sanitarias: incluye a los hogares que no poseen retrete. Hacinamiento: existe hacinamiento crítico si en el hogar hay más de tres personas por cuarto. Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela. Capacidad de subsistencia: incluye a los hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe que no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

## 2. Resultados

La tabla 8 presenta el cambio en el bienestar de los hogares del distrito Sarmiento por la implementación de posibles medidas alternativas de remediación ambiental. La situación (BAU) o *statu quo* (escenario 1) se corresponde con el escenario ambiental *más probable* para dentro de 10 años, en caso de no implementarse acciones dirigidas a restaurar las condiciones naturales originales del sitio de política, degradado como consecuencia de la contaminación originada en el basural El Pozo. El resto de los escenarios se corresponden con situaciones en las que se implementan acciones alternativas de política.

**Tabla 8. Estimación del cambio en el bienestar social por medidas de remediación ambiental**

Escenarios (Columna 1)	Niveles de los atributos (Columna 2)	Cambio discreto (Columna 3)	Cambio en el bienestar* ** (Columna 4)
1 (BAU o <i>statu quo</i> )	Una calidad REGULAR de agua		
	Una calidad REGULAR de aire		
	3 casos de gastroenteritis por cada 100		
2	Una calidad REGULAR de agua	-----	\$ 8.22 (5.27, 12.67)
	Una calidad REGULAR de aire	-----	
	1 caso de gastroenteritis por cada 100	↓ 2 casos por cada 100	
3	Una calidad REGULAR de agua	-----	\$ 70.85 (52.38, 101.13)
	Una calidad ACEPTABLE de aire	↑ 1 nivel	
	3 casos de gastroenteritis por cada 100	-----	
4	Una calidad REGULAR de agua	-----	\$ 79.07 (58.80, 113.64)
	Una calidad ACEPTABLE de aire	↑ 1 nivel	
	1 caso de gastroenteritis por cada 100	↓ 2 casos por cada 100	
5	Una calidad ACEPTABLE de agua	↑ 1 nivel	\$ 182.49 (96.94, 291.50)
	Una calidad REGULAR de aire	-----	
	3 casos de gastroenteritis por cada 100	-----	
6	Una calidad ACEPTABLE de agua	↑ 1 nivel	\$ 190.71 (104.49; 301,75)
	Una calidad REGULAR de aire	-----	
	1 caso de gastroenteritis por cada 100	↓ 2 casos por cada 100	
7	Una calidad ACEPTABLE de agua	↑ 1 nivel	\$ 253.34 (160.16, 380.53)
	Una calidad ACEPTABLE de aire	↑ 1 nivel	
	3 casos de gastroenteritis por cada 100	-----	
8	Una calidad ACEPTABLE de agua	↑ 1 nivel	\$ 261.56 (167.66, 390.89)
	Una calidad ACEPTABLE de aire	↑ 1 nivel	
	1 caso de gastroenteritis por cada 100	↓ 2 casos por cada 100	

\* El cambio en el bienestar se expresa en pesos en moneda de 2015 (sujeto a un ajuste por inflación), con un intervalo de confianza del 95 %. Los intervalos de confianza se calcularon utilizando el procedimiento de Krinsky y Robb (1986) con 2.000 repeticiones.

\*\*Tipo de cambio promedio marzo-junio (otoño) de 2015 = 1 dólar estadounidense igual a 8,91 pesos argentinos.

La tabla 8 (columna 4) expone el cambio en el bienestar que experimentaría, en promedio, un hogar representativo del distrito Sarmiento por posibles medidas de remediación ambiental, con sus respectivos intervalos de confianza del 95 %. Para ello se reescribe [3] como:

$$DAP_i^B = \sum_{j=1}^J DAP_j^A (z_B^1(z_j) - z_B^0(z_j))_i \quad [4]$$

donde  $DAP_i^B$  es el beneficio que le reportaría, en promedio, a un hogar representativo del distrito Sarmiento, una determinada medida de remediación ambiental  $i$ , siendo  $i=1, \dots, 8$  las posibles medidas alternativas,  $DAP_j^A$  valor marginal promedio de los  $j=1, \dots, 3$  atributos, previamente estimados en el sitio de estudio, mientras que  $(z_B^1(z_j) - z_B^0(z_j))_i$  representa el cambio discreto acontecido en cada uno de los atributos al pasar del *statu quo* a un escenario particular (columna 3, tabla 8). El cambio discreto se define como la diferencia entre el nivel del atributo en la situación BAU o *statu quo* y el nivel que podría alcanzar por la implementación de una determinada medida de remediación. Por ejemplo, pasar del *statu quo* al *escenario 8*, implica un incremento en un nivel de la calidad del agua (de regular a aceptable), un incremento en un nivel de la calidad del aire (de regular a aceptable) y una disminución en dos casos de gastroenteritis por cada 100 habitantes.

Los resultados sugieren que con la remediación de los efectos de la contaminación que produce el basural, los residentes del distrito Sarmiento, en promedio, no solo experimentan un incremento en el bienestar, sino que, además, esta ganancia de bienestar depende del efecto de dichas medidas sobre la calidad del agua, calidad del aire y número de casos de gastroenteritis. Por ejemplo, pasar del *statu quo* al *escenario 2* equivale, en términos de bienestar, a un ingreso anual, en promedio, de 8,22 pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años, mientras que pasar del *statu quo* al *escenario 8* equivale, en términos de bienestar, a un ingreso anual, en promedio, de 261,56 pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años, suponiendo que el valor marginal de cada uno de los atributos se mantiene constante dentro del tramo de variación considerado.

El cambio en el bienestar de los residentes del distrito Sarmiento refleja la relación marginal de sustitución entre atributos –*trade offs*– de acuerdo con la percepción de los entrevistados en el sitio de estudio. Por ejemplo, una mejora en la calidad del agua (pasar del *statu quo* al *escenario 5*) equivale, en términos de bienestar, a un ingreso anual, en promedio, de 182,49 pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años. De modo similar, un incremento en la calidad del aire (pasar del *statu quo* al *escenario 3*) equivale a un ingreso anual, en promedio, de 70,85 pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años. Al mismo tiempo, una disminución en dos casos de gastroenteritis por cada 100 (pasar del *statu quo* al *escenario 2*), equivale a un ingreso anual, en promedio, de 8,22 pesos por hogar, a partir de 2015 y durante 30 años. Por lo tanto, de acuerdo con la percepción de los ciudadanos del Gran Mendoza, el incremento en el bienestar que experimentarían, en promedio, los residentes del distrito Sarmiento por la disminución en dos puntos porcentuales de los casos de gastroenteritis (*escenario 2*) equivale solo a un 4,5 % de la ganancia de bienestar que obtendrían por la mejora, en un nivel, en la calidad del agua (*escenario 5*), mientras que un aumento, en un nivel, en la calidad del aire (*escenario 3*) equivale en términos de bienestar al 38 % de lo

que percibirían por un incremento, en un nivel, en la calidad del agua. Ello implica que, desde un punto de vista social, las medidas de remediación ambiental que prioricen el impacto de El Pozo sobre la calidad del agua son las que incrementan en mayor medida el bienestar de los residentes del distrito Sarmiento.

### 3. Discusión y conclusiones

Para este estudio se utilizó el enfoque de la transferencia de beneficios a fin de inferir, en términos monetarios, el cambio en el bienestar de los residentes del distrito Sarmiento por la remediación de los impactos ambientales del basural a cielo El Pozo y sus correspondientes efectos externos sobre la salud y calidad de vida de la población. Los escenarios contemplados en esta investigación permiten situar la ganancia de bienestar en un rango que va de 8,22 a 261,56 pesos (0,92 a 29,35 dólares estadounidenses) anuales por hogar en moneda de 2015, sujeto a un ajuste por inflación, a partir de 2015 y durante 30 años. Tal como se señalara anteriormente, esta información puede ser de especial interés para los administradores de la gestión integral de RSU y gestores del territorio en el diseño de sus programas y actividades. Por ejemplo, ellos pueden estar interesados en evaluar si los beneficios que obtendría la sociedad por la remediación ambiental a realizarse con posterioridad al cierre del basural son mayores o, al menos, igualan los costos de llevarla a cabo, ambos conceptos expresados en términos monetarios.

Los cambios en el bienestar por la remediación de los impactos ambientales del vertedero reflejan el *trade off* entre los atributos, de acuerdo con la percepción de los ciudadanos del Gran Mendoza, inferida a partir del sitio de estudio. Desde un punto de vista social, ello implica que medidas de remediación que prioricen el impacto de El Pozo sobre la calidad del agua son las que incrementan en mayor medida el bienestar de los hogares del distrito Sarmiento, seguidas por aquellas focalizadas en la remediación del impacto del basural sobre la calidad del aire y, por último, las dirigidas a remediar las causas de la generación y propagación de enfermedades intestinales. Si, por ejemplo, los administradores de la gestión integral de RSU se enfrentasen a un presupuesto determinado, ellos podrían estar interesados en diseñar medidas de remediación cuyos efectos sobre el medio ambiente reflejen el *trade off* entre atributos –calidad del agua, calidad de aire y casos de gastroenteritis–, de acuerdo con la percepción de la población, obteniendo con ello el máximo beneficio social de la partida presupuestaria destinada a tal fin.

Sin embargo, la aplicación realizada del enfoque de transferencia de beneficios no captura la totalidad de beneficios que podrían obtener los hogares del distrito Sarmiento por la remediación ambiental a realizarse con posterioridad al cierre de El Pozo. Así, inferir el beneficio de medidas de remediación ambiental considerando únicamente los efectos externos sobre la salud y calidad de vida de la población redundará, seguramente, en un valor inferior al que se hubiera alcanzado si se hubiese calculado considerando, además, otros impactos ambientales, como por ejemplo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por otra parte, la DAP por evitar un incremento en un punto porcentual de casos de gastroenteritis, estimada en el estudio de Farreras y Lauro (2016), se infiere a partir de una población cuyas cuatro quintas partes no trabajan ni habitan cerca de sitios de disposición final. Ello puede suponer una subvaloración del beneficio de aquellas políticas que tienen entre

sus objetivos remediar las causas de la generación y propagación de esta enfermedad, debido a que las personas entrevistadas al momento de declarar su máxima DAP pueden haber considerado que la probabilidad de contraer ese tipo de enfermedades era demasiado baja para ellas y declarar una DAP en consecuencia. En esta línea, Pinto Prades, Farreras y Fernández de Bobadilla (2008) encuentran que individuos con mayor percepción de riesgo están más predispuestos a pagar por acciones de política que lo mitiguen. En cualquier caso, el cambio en el bienestar estimado a través de transferir el valor del estudio de Farreras y Lauro (2016) constituye una aproximación y no la totalidad del beneficio que obtendrían los hogares del distrito Sarmiento por la remediación ambiental de El Pozo. Sin embargo, el lector puede encontrar en este artículo herramientas para predecir las consecuencias económicas de una acción política mediante la transferencia de valores originados en sitios o contextos de política de condiciones similares.

El enfoque de transferencias de beneficios ambientales fue sometido a un escrutinio académico a principios de la década de 1990 y un número especial de *Water Resources Research* (1992, Vol. 28, N° 3) se focalizó en este tema. Desde entonces, la transferencia de beneficios se ha convertido en una práctica habitual para evaluar beneficios y costos (Boyle et al., 2010). La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA, 1999), por ejemplo, utilizó el enfoque de transferencia de beneficios para estimar el beneficio anualizado de la reducción de la mortalidad debido a los límites de partículas impuestas por la Ley de Aire Limpio.

No obstante, los valores estimados mediante transferencia están sujetos a diferentes fuentes potenciales de errores de estimación (Bergstrom y De Civita, 1999). Atendiendo a ello, la aplicación empírica se realizó siguiendo diversos protocolos y recomendaciones sobre las condiciones que ha de reunir el proceso para poder llevar a cabo la transferencia de beneficios (Desvouges et al., 1992; Kask y Shogren, 1994; Brouwer, 2000; y otra literatura más reciente: Johnston y Rosenberger, 2010; Johnston, Rolfe, Rosenberger y Brouwer, 2015). Por ejemplo, los criterios que se tuvieron en cuenta para seleccionar el sitio de estudio privilegiaron la similitud de este con el sitio de política. Consultando la bibliografía especializada que trata la validez de los beneficios y costos estimados mediante el enfoque de la transferencia (Bergland, Magnussen y Navrud, 1995; Morrison y Bennett, 2000; Morrison, Bennett, Blamey y Louviere, 2002; entre otros), la aplicación empírica de la transferencia de beneficios se realizó con valores marginales inferidos en el sitio de estudio a través del método de los experimentos de elección discreta.

En resumen, se espera para los próximos años un incremento en el bienestar de los residentes del distrito Sarmiento por la remediación de los efectos de la contaminación originada en el basural El Pozo. Medidas de remediación que prioricen el impacto del basural sobre la calidad del agua son las que incrementan en mayor medida el bienestar de la población. De este modo se ha querido ilustrar cómo el enfoque de la transferencia de beneficios puede contribuir en la evaluación de políticas y en la toma de decisiones de política pública.

## Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo por la financiación de esta investigación.

## Bibliografía

- Abraham E., Roig, F. y Salomón, M. (2005). Planificación y gestión del piedemonte al oeste de la ciudad de Mendoza. Un asunto pendiente. En: Scoones A. y Sosa E. (eds.), *Conflictos socio-ambientales y políticas públicas en la provincia de Mendoza* (pp. 267-295). Mendoza, Argentina: OIKOS Red Ambiental.
- Agüero, A., Carral, M., Sauad, J. y Yazlle, L. (2005). Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 2, 37-44.
- Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. y Thalman P. (2008). *Hedonic Methods in Housing Markets: Pricing Environmental Amenities and Segregation*. New York, USA: Springer.
- Basset, O., Leclerc, A., Cerda, A. y García, L. (2009). Disposición a pagar por la mejora del servicio de recolección de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Talca. *Panorama Socioeconómico*, 38, 68-78.
- Bennett, J. y Blamey, R. (2001). *The choice modeling approach to environmental valuation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Bergland, O., Magnussen, K. y Navrud, S. (1995). *Benefit transfer: Testing for accuracy and reliability*. Department of economics and social sciences. Agricultural University of Norway. Discussion Paper D-03/1995, 21 pp.
- Bergstrom, J. y De Civita, P. (1999). Status of benefit transfer in the United States and Canada: a review. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 47, 79-87.
- Bonmatí, A. (2008). *Gestión y tratamiento de los residuos sólidos urbanos*. En: Andrés P. y Rodríguez R. (eds.), *Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centroamérica* (pp. 215-250). Girona, España: Documenta Universitaria.
- Boyle, K., Kuminoff, N., Parmeter, C. y Pope, J. (2010). The Benefit-Transfer Challenges. *Annual Review of Resource Economics*, 2, 161-82.
- Brouwer, R. (2000). Environmental value transfer: State of the art and future prospects. *Ecological Economics*, 32, 137-152.
- Carson, R., Wright, J., Carson, N., Alberini, A. y Flores, N. (1995). *A bibliography of contingent valuation studies and papers*. La Jolla CA, USA: Natural Resources Damage Assessment, Inc.
- Creel, M. y Loomis, J. (1990). Theoretical and empirical advantages of truncated count data estimators for analysis of deer hunting in California. *American Journal and Agricultural Economics*, 72(2), 434-441.
- Desvousges, W., Naughton, M. y Parsons, G. (1992). Benefit transfer: Conceptual problems in estimating water quality benefits using existing studies. *Water Resources Research*, 28(3), 675-683.
- Dinius, S. (1987). Design of an index of water quality. *Journal of the American Water Resources Association* 23, 833-843.
- El-Fadel, M., Findikakis, A. y Leckie, J. (1997). Environmental impacts of solid waste landfilling. *Journal of Environmental Management*, 50, 1-25.
- Espinosa, M., López, M., Pellón, A., Robert, M., Díaz, S., González, A., Rodríguez, N. y Fernández, A. (2010). Análisis del comportamiento de los lixiviados generados en un vertedero de residuos sólidos municipales de la ciudad de la Habana. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 26, 313-325.
- Farreras, V. y Lauro, C. (2016). Valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de residuos sólidos urbanos. El caso del aglomerado urbano del Gran Mendoza,

- Argentina. *Revista Gestión y Ambiente*, 19(2), 211-227.
- Giusti, L. (2009). A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Management*, 29, 2227-2239.
- Grünwaldt, E., Pedone, C. y Pesalaccia, M. (1994). Asentamientos humanos en la cuenca arroyo Maure (Mendoza). Asentamiento ilegal dique Maure. *Multequina*, 3, 157-165.
- Hanley, N., Mourato, S. y Wright, R. (2001). Choice modelling approaches: A superior alternative for environmental valuation. *Journal of Economics Surveys*, 15, 435-462.
- Ibarrarán, M., Islas C. y Cuevas, E. (2003). Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: Estudio de caso. *Gaceta Ecológica*, 67 (abril-junio), 69-82.
- INDEC (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda en Argentina.
- Israde-Alcantara, I., Buenrostro, O. y Carrillo, A. (2005). Geological characterization and environmental implications of the Placement of the Morelia Dump, Michoacán. Central Mexico. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 55, 755-764.
- Johnston R., Rolfe J., Rosenberger R. y Brouwer, R. (2015). Introduction to benefit transfer methods. En: Johnston R., Rolfe J., Rosenberger R. y Brouwer R. (eds.), *Benefit transfer of environmental and resource values. A guide for researcher and practitioners* (pp. 19-59). Volumen 14 de la serie «The economics of non-market goods and resources». Netherlands: Springer.
- Johnston, R. y Rosenberger, R. (2010). Methods, trends and controversies in contemporary benefit transfer. *Journal of Economic Surveys*, 24, 479-510.
- Kask, S. y Shogren, J. (1994). Benefit transfer protocol for long-term health risk valuation: A case of surface water contamination. *Water Resources Research*, 30(10), 2813-2823.
- Krinsky, I. y Robb, L. (1986). On approximating the statistical properties of elasticities. *The Review of Economics and Statistics*, 68(4), 715-719.
- Louviere, J. (1988). Analyzing individual decision making: Metric conjoint analysis. En Quantitative applications in the social sciences. *University Series*, 67. Newbury Park, CA: Sage.
- Louviere, J., Hensher, D. y Swait, J. (2000). *Stated choice methods: Analysis and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mannino, P. (4 de junio de 2015). El Pozo: un basural a cielo abierto que amenaza al gobernador de Mendoza y también a su sucesor. *La Nación*, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1798591-el-pozo-un-basural-a-cielo-abierto-que-amenaza-al-gobernador-de-mendoza-y-tambien-a-su-sucesor>
- Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes (2015). Data base Sistema de Asistencia Médica Programada SAMEP (2007-2015). Gobierno de Mendoza, Mendoza, Argentina.
- Mitchell, R. y Carson, R. (1989). *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. Washington DC, USA: Resources for the Future.
- Moreiras, S. (2010). Riesgos geológicos del piedemonte mendocino. En: Vich I. y Gudiño M. (eds.), *Amenazas naturales de origen hídrico en el centro oeste árido de Argentina* (pp. 56-64). San Juan, Argentina: Fundación Universidad Nacional de San Juan.
- Moro, P. (25 de abril de 2012). Basurales a cielo abierto: cuestión ambiental y social. *Unidiversidad*, Mendoza, Argentina. Recuperado de <http://www.unidiversidad.com.ar/oikos>
- Morrison, M. y Bennett, J. (2000). Choice Modelling, non-use values and benefit transfer.

- Economics Analysis and Policy*, 30(1), 13-32.
- Morrison, M., Bennett, J., Blamey, R. y Louviere, J. (2002). Choice modelling and tests of benefit transfer. *American Journal of Agricultural Economics*, 84, 161-170.
- Parsons, G. (2003). The travel cost method. En: Champ P., Boyle K. y Brown T. (eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation* (pp. 269-329). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Pinto Prades, J., Farreras, V. y Fernández de Bobadilla, J. (2008). Willingness to pay for a reduction in the mortality risk after a myocardial infarction: An application of the contingent valuation method to the case of Eplerenone. *The European Journal of Health Economics*, 9(1), 69-78.
- Plaza, G. y Zapata, O. (2011). Residuos y salud: Tartagal-Salta. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 13, 35-43.
- Rosenberger, R. y Loomis, J. (2003). Benefit transfer. En: Champ P., Boyle K. y Brown T. (eds.), *A Primer on nonmarket valuation* (pp. 445-482). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Saidon, M. (2012). Valoración ambiental del reciclado de residuos: el caso de Quilmes, Argentina. *Nueva Etapa*, 34, 33-53.
- Taylor, L. (2003). The hedonic method. En: Champ P., Boyle K. y Brown T. (eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation* (pp.331-394). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Un incendio en El Pozo, del Campo Pappa, llenó de humo toda la ciudad (02 de enero de 2017). *Diario Uno*, Mendoza, Argentina. Recuperado de <http://www.diariouno.com.ar/policiales/un-incendio-el-pozo-del-campo-pappa-lleno-humo-toda-la-ciudad-20170102-n1313463.html>
- UNICEF Argentina (2015). Erradicación del basural «El Pozo». Una sistematización de la experiencia. En: Thourte M. y Abrile de Vollmer M. I. (eds.), *Serie Protección de Niños, Niñas y Adolescentes*. Recuperado de [http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources\\_10849.htm](http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_10849.htm)
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1999). *The Benefits and Costs of the Clean Air Act 1990 to 2010*. EPA 410-R-99-001. Recuperado de: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/fullrept.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (2003). *Air quality index: a guide to air quality and your health*. EPA-454/K-03-002. Recuperado de: [https://www3.epa.gov/airnow/aqi\\_brochure\\_02\\_14.pdf](https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf)
- Valdivia-Alcalá, R., Abelino-Torres, G., López-Santiago, M. A. y Zavala-Pineda, M. J. (2012). Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18(3), 436-447.