



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

# REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

## Análisis de la evolución y la eficiencia del gasto en agua y saneamiento en Argentina a distintos niveles jurisdiccionales en la última década

Inés del Valle Asís, Sofía Devalle, Daniel Parisi

Ponencia presentada en XLVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política  
realizada en 2013. Rosario, Sante Fe. Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual  
4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ASOCIACION ARGENTINA  
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

# XLVIII Reunión Anual

Noviembre de 2013

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-1-5

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN Y LA EFICIENCIA  
DEL GASTO EN AGUA Y SANEAMIENTO EN  
ARGENTINA A DISTINTOS NIVELES  
JURISDICCIONALES EN LA ÚLTIMA DÉCADA

**Asis Inés del Valle**  
**Devalle Sofía**  
**Parisi Daniel**

## **Análisis de la evolución y la eficiencia del gasto en agua y saneamiento en Argentina a distintos niveles jurisdiccionales en la última década**

*Inés del Valle Asís*  
*Instituto de Economía y Finanzas*  
*(UNC y UNVM)*  
iasisfa@hotmail.com

*Sofía Devalle*  
*Departamento de Economía*  
*(UNC y Iaraf)*  
sofiadevalle@hotmail.com

*Daniel Parisi*  
*Departamento de Economía*  
*(UNC)*  
danielparisi@eco.unc.edu.ar

*Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria- Córdoba*  
*TE: 054 4437300 interno 257*

### ***Resumen***

Este trabajo analiza la evolución y eficiencia del gasto en agua y saneamiento en Argentina a distintos niveles jurisdiccionales en el período 2001-2010. Para ello, un *clústers* permitió realizar un diagnóstico de la problemática del sector; el análisis de datos de panel arrojó evidencias que explican las características del gasto público en agua y saneamiento en Argentina en el período considerado y la direccionalidad del apoyo institucional y el financiamiento correspondientes, mientras que la aplicación de un modelo *Data Envelopment Analysis* (DEA) evalúa el desempeño (eficiencia relativa) de las distintas jurisdicciones en términos del incremento de cobertura en esos servicios.

**Palabras Clave: Agua y Saneamiento- Gasto público-Eficiencia**  
**Códigos. JEL: H5-H7-I3**

### ***Abstract***

This paper analyzes the evolution and efficiency of public expenditure on water and sanitation in Argentina at different jurisdictional levels in the period 2001-2010. For this, a cluster allowed a diagnosis of the problems of the sector, the panel data analysis yielded evidence that explains the features of public expenditure on water and sanitation in Argentina in the period and the directionality of institutional support and funding for which the application of a model Envelopment Data Analysis (DEA) assess the performance (relative efficiency) of the different jurisdictions in terms of increased coverage of these services.

**Keywords: Water and Sanitation-public expenditure -Efficiency**  
**JEL Cod: H5-H7-I3**

## **Análisis de la evolución y la eficiencia del gasto en agua y saneamiento en Argentina a distintos niveles jurisdiccionales en la última década (\*)**

*Inés del Valle Asis-Sofía Devalle-Daniel Parisi*

### **1. Introducción**

La Reforma Constitucional del año 1994 otorgó la propiedad de los recursos naturales a las provincias; sin embargo, la Nación mantuvo la potestad para la determinación de los presupuestos mínimos en la gestión de esos recursos. Por otro lado, la Ley General del Ambiente (Ley Nacional N° 25675), a partir del año 2002, inicia un proceso de claras disputas entre nación y provincias, no solo en el caso de los recursos hídricos, sino también en los mineros y forestales. En virtud de la reforma constitucional, la gestión para usos no consuntivos del agua (como por ejemplo el riego, el control de crecidas u otras medidas preventivas de daño ambiental), queda en manos de las provincias; mientras que la Nación se reserva la potestad de fijar presupuestos mínimos para regular el uso de los recursos naturales en todo el territorio nacional en los casos de usos consuntivos. Las provincias debieron adherir a esos estándares establecidos por la Nación. Esta fragmentación de la gestión para los distintos usos del agua impide de manera sustancial el manejo organizado y eficiente de los recursos hídricos en su totalidad.

La situación de Argentina en la última década, en cuanto a las redes de agua corriente presenta mejoras a nivel nacional, aumentando el porcentaje de hogares que cuentan con ese servicio de 80,1% (8.066.400 hogares) en 2001 a 83,9% (10.211.736 hogares) en 2010. (INDEC, 2011). Respecto al desarrollo de los desagües cloacales en los hogares del país, se observa el pasaje de un 47,2%, en 2001, a un 53,1% en 2010. En este aspecto, todas las regiones presentan un alto grado de crecimiento, destacándose el NOA, que ha pasado de 39,4% a 48,1% en los últimos 10 años, y la Región Patagónica que pasó de 63,5% a 72,4% (INDEC, 2011). Sin embargo, existen distintos niveles de cobertura entre las distintas provincias e inequidad en cuanto a la distribución de los servicios que se concentran en las áreas centrales urbanas, siendo insuficientes o inexistentes en las áreas marginales de las ciudades y en la mayor parte de las áreas rurales. Adicionalmente, se estima que en el país solo se procesa el 12% del total de los líquidos colectados y en las provincias más grandes el porcentaje no supera el 10%. Las disparidades en los niveles de cobertura de agua potable y desagües cloacales entre provincias de la República Argentina obliga a contar con una metodología precisa a la hora de definir programas de acción diferenciados entre provincias y entre regiones en la política hídrica. La heterogeneidad que se evidencia entre provincias se repite hacia el interior de cada una de ellas; éstas son, una mayor cobertura de agua que de desagües y una marcada correlación entre la falta de cobertura y pobreza de las áreas periurbanas y rurales.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio -ODM- planteados por Naciones Unidas en el año 2002, en cuanto a la problemática del agua, persiguieron la meta de reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso a agua potable y servicios básicos de saneamiento. Sin embargo, a poco tiempo de la finalización de ese plazo las evidencias derivadas de diversos estudios indican que las mismas no se cumplirían. Este hecho ha motivado, a nivel internacional y a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el

(\*) Este trabajo presenta resultados parciales del proyecto de investigación "Gasto Social en Agua y Saneamiento en la República Argentina", Proyecto Categoría A, avalado y subsidiado de Secyt, años 2012/3 bajo la dirección de Inés del Valle Asis.

Desarrollo Sostenible Río+20, celebrada en el año 2012, nuevos guarismos de cumplimiento y estrategias para su logro para el año 2030. En Argentina, las metas de los ODM se definieron como una reducción a la mitad del porcentaje de la población concentrada cuya fuente de provisión de agua de bebida no es la red pública y también a la mitad el porcentaje de la población concentrada que no cuenta con inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública, en relación a los valores del año 2001. El impacto nacional de esta decisión recaería sobre 12 millones de habitantes entre los años 2001 y 2015. Siguiendo a Poggi (2006), significa que la cobertura de agua debería pasar al 87,9% en el año 2015; en tanto, la cobertura de desagües cloacales aumentaría al 69,3% en igual período, ambos estimados en términos de habitantes. Los guarismos obtenidos para el año 2010 del Censo Nacional de Población y Vivienda y los problemas manifiestos en la capacidad de gasto e inversión de la economía, hacen presumir que de continuar con la tendencia actual, no se alcanzarían las metas de los ODM para el año del 2015; razón por la cual, se requiere necesariamente de un esfuerzo incremental mayor en los años restantes.

Aún con un interés manifiesto de los gobiernos nacional y provinciales, la ineficiencia e ineficacia demostradas en la ejecución de la tarea y las restricciones financieras de los gobiernos locales conduce a que en muchas de las poblaciones rurales y periurbanas de Argentina perdure, hacia el futuro, la situación anteriormente descrita. Al respecto cabe mencionar por ejemplo, que el “Programa Agua para todos” del Gobierno de la Provincia de Córdoba para el período 2008-2011, no contó con un estudio previo de diagnóstico de las problemáticas puntuales de las distintas localizaciones; sino que se planteó solo en términos de metas de cantidad de agua, no considerando el problema de la calidad. Sería necesario que un programa de tales características contemple un enfoque integrado del manejo de los recursos hídricos; y prevea instancias posteriores, como el fortalecimiento institucional, la participación ciudadana y la educación para una nueva cultura del agua.

Por todo ello, resulta necesario analizar la problemática en cuestión y evaluar la eficiencia del gasto en agua y saneamiento a distintos niveles jurisdiccionales con el objetivo de testear si los fondos públicos se direccionaron con el objetivo de cumplir, al menos parcialmente la meta definida y disminuir la disparidad entre las distintas regiones de la República Argentina. Un análisis del gasto público dirigido al sector hídrico además, permitiría brindar algunas evidencias sobre las características del mismo y evaluar los resultados de los impactos de la política hídrica en la economía. Al ser Argentina un país federal, con tres niveles jurisdiccionales de gobierno que tienen competencias sobre la materia, el complejo entramado de relaciones entre esos niveles jurisdiccionales determina la fragmentación en las decisiones de inversión y gasto para los distintos usos del agua y significaron un importante obstáculo en la elaboración de una estimación que abarcara el gasto público destinado a todos los usos posibles del recurso. Adicionalmente, los problemas en la disponibilidad de información estadística actualizada del sector, especialmente, para los últimos años, al nivel desagregado que hubiera sido deseable colaboraron desfavorablemente con la tarea. Por ello, serán analizados los elementos centrales de las partidas presupuestarias del gobierno en los apartados correspondientes a agua potable, riego y calidad y medio ambiente.

En el desarrollo de la investigación empírica se adoptó la metodología estadística estándar de análisis descriptivo de datos, información que será desagregada en función del interés de estudio a partir de las consideraciones anteriores. Por otro lado, las series obtenidas podrán cruzarse con la provista por los Censos Nacionales de Población y Vivienda para estimar el grado de eficiencia que tuvieron esas partidas. La técnica de análisis de datos de panel para los años 2001 y 2010 permitirá encontrar evidencias que expliquen las características del gasto público en agua y saneamiento en Argentina en el

período considerado; la hipótesis a corroborar es si el apoyo institucional y aporte de fondos públicos (financiamiento de obras de agua y saneamiento) se destinaron en función de la disparidad entre la cobertura existente del año 2002 y la brecha de cada región con respecto a la meta planteada para Argentina para el año 2015. El trabajo se completa con la aplicación de un modelo Data Envelopment Analysis (DEA) con el objetivo de evaluar el desempeño (eficiencia) de las distintas jurisdicciones en torno al cumplimiento de las metas. A partir de lo anterior se podrán inferir las reflexiones que deberían formularse en la política hídrica para la consecución de los ODM relativas al sector analizado hacia el año 2030.

En términos de los párrafos anteriores este trabajo persigue el objetivo general de realizar un estudio que permita analizar la evolución del gasto en agua y saneamiento en Argentina a distintos niveles jurisdiccionales entre los años 2001 y 2010 y estimar la eficiencia relativa de las distintas provincias en cuanto a los resultados obtenidos en términos del incremento de la cobertura de estos servicios. Para ello, fueron planteados como objetivos específicos:

- Estimar las series de Gasto en Agua y Saneamiento en Argentina y de los diferentes programas que posibiliten el estudio de la eficiencia de cada uno de ellos a distintos niveles jurisdiccionales.
- Realizar un diagnóstico de la problemática del agua potable y saneamiento y las condiciones económico- sociales de las distintas provincias.
- Estimar el grado de eficiencia del gasto en agua y saneamiento en las distintas jurisdicciones.
- Inferir las correcciones que deberían formularse en la política hídrica para la consecución de los ODM relativas al sector analizado.

Para responder a esos objetivos, se han seleccionado una serie de métodos; en primer lugar, los Presupuestos Nacionales y Provinciales y sus ejecuciones brindarán la información primaria para estimar las series de Gasto en Agua y Saneamiento y de los distintos programas para los distintos niveles jurisdiccionales<sup>1</sup>. Los hechos estilizados que muestran las mismas se presentan en la Sección 2.

Para la realización del diagnóstico de la problemática del agua potable y saneamiento y las condiciones socioeconómico de las distintas provincias se elaboraran indicadores en base a los conceptos de bienestar, para ello, la técnica estadística de los conglomerados (*o clusters*) permitirá proponer un esbozo de respuesta sobre la “factibilidad de agrupar” provincias con el fin de obtener regiones homogéneas que faciliten el análisis de las políticas hídricas y su financiamiento. Los resultados de este estudio se presentan en la sección 3.

---

1

Esa tarea se realizó en función de las siguientes consideraciones: i) se trabajó sobre la base de los Presupuestos Públicos Consolidados –Ejecutados- que proveen información desagregada del gasto público por Finalidad-Función, de los distintos niveles jurisdiccionales, nación, provincias y municipios; ii) se analizó el sub-rubro que corresponde a Agua Potable y Alcantarillado, incluido en Gasto Público Social, de la anterior base, que incluye los Programas de Recursos hídricos, Provisión de Agua Potable, la Ayuda Social y Saneamiento y Emergencia por Inundaciones; iii) La información provista por la Dirección de Gastos Sociales Consolidados del Ministerio de Economía agrupa los programas correspondientes a la Formulación y Ejecución de la Política de Recursos Hídricos, el ENOHSA y Desarrollo Ambiental y no cuenta con series para Agua y Saneamiento exclusivamente. Por ello, deberán estimarse los valores para cada una de las partidas específicas necesarias para el análisis de este trabajo.

El análisis de datos de panel de las series de Gasto conjuntamente con el diagnóstico de la situación de agua y saneamiento y las condiciones socioeconómicas de las provincias permitirán testear la hipótesis planteada en el trabajo; finalmente la aplicación de un modelo DEA, brindaría elementos para analizar el grado de eficiencia de esas partidas en cuanto al incremento en el nivel de cobertura de ambos servicios. Estos resultados se muestran en la sección 4.

En la sección 5 se presentan las conclusiones del trabajo y se elaboran algunas reflexiones en orden a inferir los cambios necesarios en la política hídrica argentina para el cumplimiento de los ODM hacia el futuro. Finalmente se presenta la síntesis de bibliografía utilizada en el trabajo.

## 2. Evolución del gasto público en agua y alcantarillado, niveles de cobertura y estructura del gasto público en agua y saneamiento: el caso de la Provincia de Córdoba

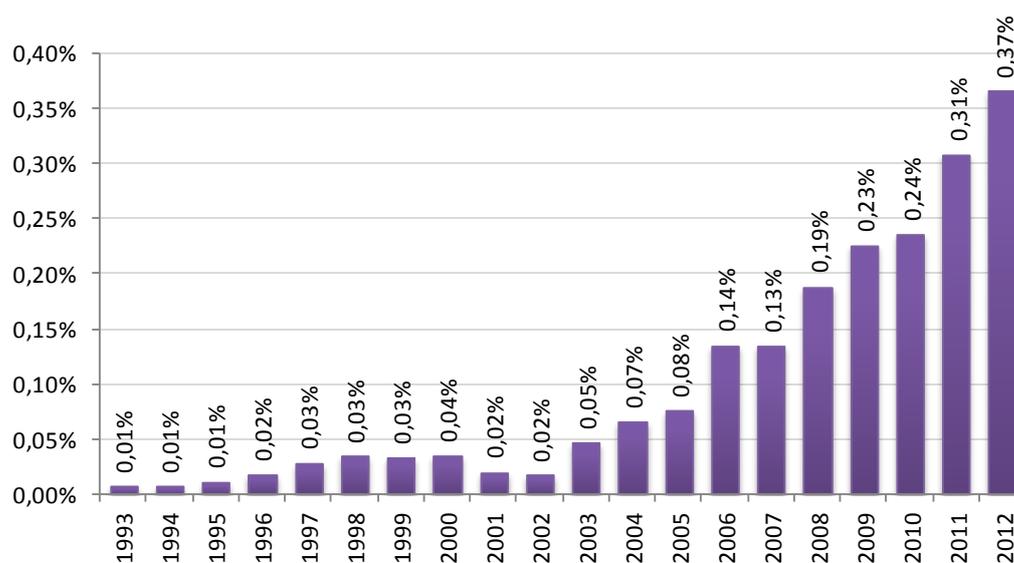
### 2. 1. Evolución del gasto público en agua y alcantarillado

Previo a la estimación de los modelos econométricos, se realiza a continuación una breve descripción de la evolución que ha tenido el gasto en agua y alcantarillado durante las últimas dos décadas, tanto para Nación como para las provincias argentinas; posteriormente, se presenta el análisis de la evolución de la cobertura de esos servicios en Argentina en los últimos cien años y los cambios verificados a nivel de provincias para la última década.

En primer lugar, el gasto público nacional en agua y alcantarillado ha evidenciado una creciente importancia en la economía, particularmente en los pasados 10 años. En efecto, el gasto en dicho rubro pasó de representar un 0.02% del PIB en la década de los noventa, a casi un 0.4% del PIB en el año 2012. Vale decir que la relevancia del gasto en agua y alcantarillado por parte del gobierno nacional prácticamente se multiplicó por 20 en los últimos 20 años.

**Gráfico 1**

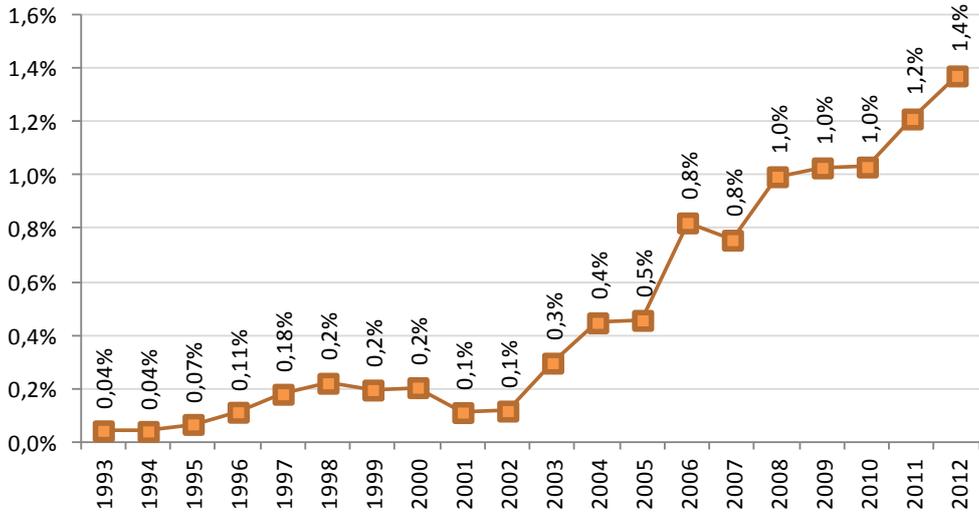
**Evolución del gasto nacional en agua y alcantarillado como % del PIB**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto, Ministerio de Economía de la Nación.

Si bien lo anterior se dio en un contexto de crecimiento general del tamaño del estado (es decir, un aumento constante del gasto público total como porcentaje del PIB), analizando la *estructura* del gasto público nacional, se observa que la participación del gasto en agua y alcantarillado en el total también se incrementó de manera notable. Así es que mientras que en la década de los noventa el gasto destinado a agua y alcantarillado representaba un 0.1% del gasto total ejecutado por el gobierno nacional, en 2012 dicha participación pasó a ser del 1.4%.

**Gráfico 2**  
**Participación del gasto nacional en agua y alcantarillado en el gasto total.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Oficina Nacional de Presupuesto, Ministerio de Economía de la Nación.

Por su parte, con respecto al gasto realizado por parte del consolidado de los gobiernos provinciales, se aprecia que si bien en los últimos años la importancia del gasto en agua y alcantarillado de este nivel de gobierno en la economía ha crecido, se encuentra en niveles apenas por encima de los de comienzos de los años noventa.

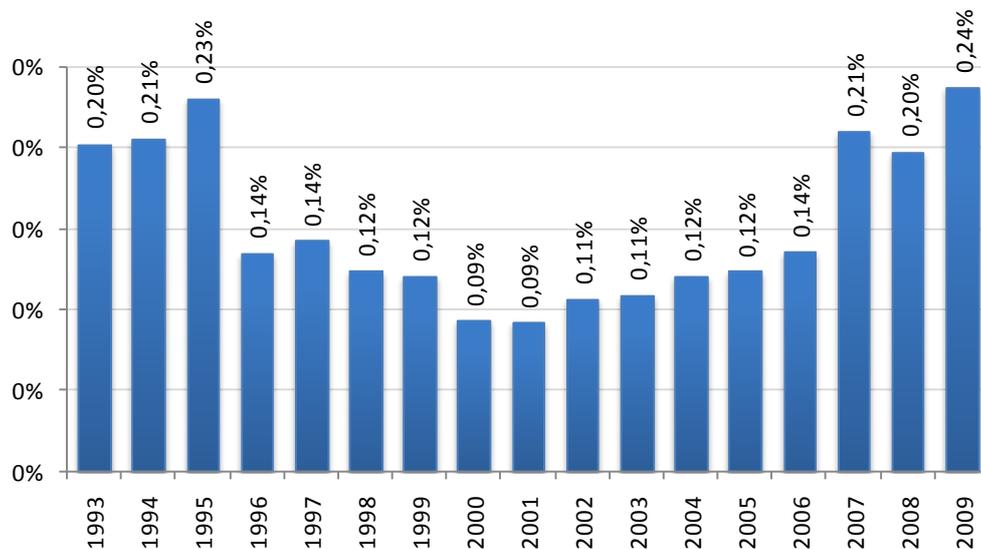
De manera similar, el gasto provincial en agua y alcantarillado como porcentaje del gasto total de estas jurisdicciones ha aumentado durante la pasada década, si bien dicho ratio aún se encuentra en niveles inferiores a los del período 1993- 1995.

Desagregando el aumento en la importancia de este gasto entre los años 2001 y 2009 por provincia, se observan jurisdicciones en las cuales el rubro ha ganado participación de manera importante en ese período, mientras que otras por el contrario han destinado menor proporción de su gasto al ítem agua y alcantarillado.

Esta disparidad en la importancia destinada al gasto en agua y alcantarillado entre provincias motiva la realización de un análisis más detallado de la eficiencia con la que se ejecuta el mismo, aproximación que se realizará en los próximos apartados.

**Gráfico 3**

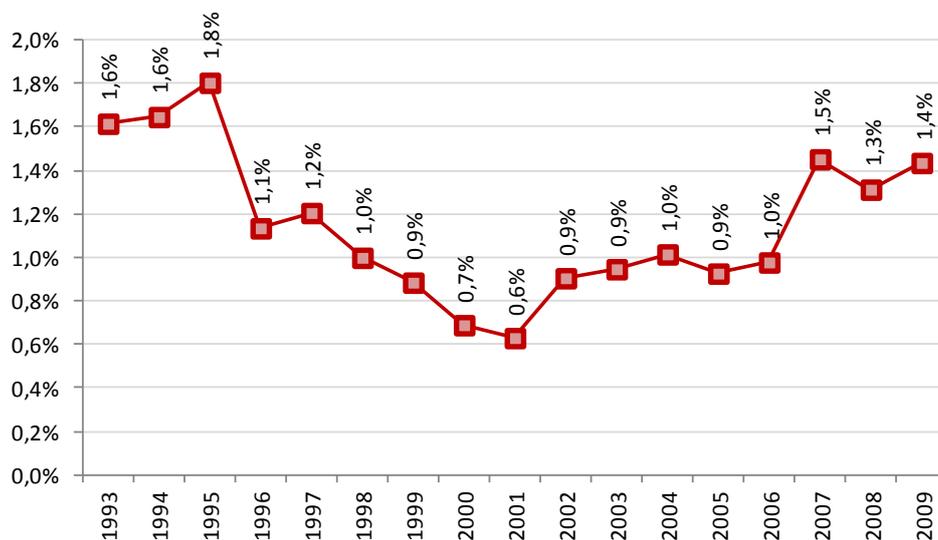
**Evolución del gasto provincial en agua y alcantarillado como % del PIB**



Fuente: Elaboración propia en base a la serie de gasto público consolidado de la Dirección Nación de Política Macroeconómica, Ministerio de Economía de la Nación.

**Gráfico 4**

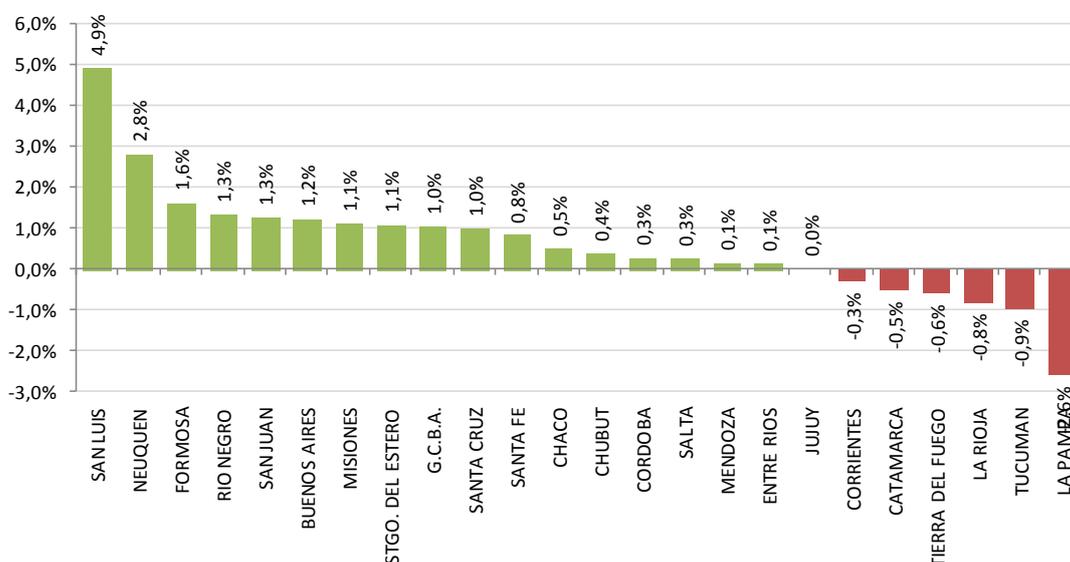
**Participación del gasto provincial en agua y alcantarillado en el gasto total.**



Fuente: Elaboración propia en base a la serie de gasto público consolidado de la Dirección Nación de Política Macroeconómica, Ministerio de Economía de la Nación.

**Gráfico 5**

**Cambios en la participación del gasto en agua y alcantarillado en el gasto total, por provincia. Años 2001-2009**



Fuente: Elaboración propia en base a la serie de gasto público consolidado de la Dirección Nación de Política Macroeconómica, Ministerio de Economía de la Nación.

**2.2. Evolución de los niveles de cobertura a distintos niveles jurisdiccionales**

En cuanto a la evolución de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento entre los años 1910 y 2010, la Tabla 1 muestra un crecimiento para ambos en todo el período considerado; sin embargo, los porcentajes de incremento varían significativamente entre esos años. Así, mientras la población servida con agua potable se triplicó entre los años 1910-1970; en el período 1970-2010, solo creció en un 50%. Algo similar ocurrió con los servicios de saneamiento, medido como la población con servicios cloacales, es fácil advertir un crecimiento del orden del 266% en el período 1910-1970, contra solo un 66% de aumento en los años restantes. En ambos casos, el incremento más importante en la cobertura se presenta entre los años 1991 y 2001 (del orden del 20% en agua y del 32% en saneamiento). También se observa que el porcentaje de cobertura de saneamiento es inferior en todo el período considerado, al correspondiente a agua potable, ampliándose la brecha entre ambos hacia el año 2010. Como dato sobresaliente se observa que el nivel de cobertura de servicios de saneamiento del año 2010 es levemente inferior al correspondiente al año 2001.

En la Tabla 2 se presenta la evolución de la cobertura entre los años 2001 y 2010 para ambos servicios y para todas las jurisdicciones provinciales del país. En ella se puede observar que:

- Los servicios de agua potable y desagües cloacales muestran una relación de cobertura muy similar en todo el territorio, aunque el servicio de desagües cloacales es significativamente menor que el de agua potable en todas las provincias.

- La población sin servicio de saneamiento duplica, en el mejor de los casos, a aquella sin acceso al agua potable en cada provincia.
- Ambos servicios presentan notables asimetrías en los niveles de cobertura entre las provincias.
- En cuanto al agua corriente el 80,1% de hogares contaban con dicho servicio en 2001 (78 % de la población Total) y el 83,9% de hogares en 2010 (83% de la población), para el total del país, según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010. Al interior del territorio nacional, las regiones con mayor crecimiento han sido el NOA y NEA reflejando coberturas al 2010 de 88,6% y 78,0% respectivamente.
- En cuanto al saneamiento, la disponibilidad de desagües cloacales arrojó un crecimiento entre el año 2001 -con 47,2% de hogares con disponibilidad de este servicio- al 53,1% de hogares en el año 2010; sin embargo, y tal como se muestra en la tabla este guarismo se corresponde con un menor porcentaje de población total servida. En el último período inter-censal todas las regiones presentan un crecimiento en la cobertura de saneamiento, aunque se destacan el NOA que ha crecido del 39,4% al 48,1% en los últimos 10 años, y la región patagónica que creció del 63,5% al 72,4%.
- En todo el país persisten distintos niveles de cobertura entre distintas áreas e inequidad en cuanto a la distribución de los servicios.

**Tabla 1**

**Evaluación de la cobertura de agua y saneamiento. Total del país. 1910-2010**

Año	Población total (En millones)	Agua potable		Desagües cloacales	
		Población (En millones)	Cobertura (En % PT)	Población (En millones)	Cobertura (En % PT)
1910	6,6	1,1	17,0	0,7	11,0
1930	12,0	3,9	32,0	2,7	23,0
1950	17,3	8,1	47,0	4,6	27,0
1970	23,4	13,3	57,0	6,8	29,3
1980	27,9	16,0	58,1	8,3	32,7
1991	32,6	21,2	65,2	12,1	37,0
2001	36,2	28,2	77,9	17,8	49,2
2010	40,1	32,8	82,6	19,3	48,8

Fuente: OSN, SNAP, ENOHSa e INDEC

**Tabla 2: Población, Población con cobertura de agua y saneamiento por jurisdicción. Años 2001 y 2010**

Jurisdicción	Año 2001					Año 2010				
	Población	Población con agua		Población con saneamiento		Población	Población con agua		Población con saneamiento	
	(N° de habitantes)	(N° de habitantes)	(En % s/PT)	(N° de habitantes)	(En % s/PT)	(N° de habitantes)	(N° de habitantes)	(En % s/PT)	(N° de habitantes)	(En % s/PT)
Nación	36260130	28163104	78	17848283	50	40117096	32777819	83	19381029	49
Ciudad Aut. de Buenos Aires	2776138	2722035	100	13744	99	2890151	2815687	100	2769409	98
Buenos Aires	13827203	9340386	68	7427885	46	15625084	11282346	81	6684993	43
Catamarca	334568	301285	91	203727	38	367828	338367	93	158728	44
Chaco	984446	689737	71	737334	25	1055259	798033	76	251452	24
Chubut	413237	388878	96	85374	79	509108	484905	97	392389	79
Córdoba	3066801	2614480	86	2024955	33	3308876	2987276	92	1126979	35
Corrientes	930991	750084	81	439932	52	992595	856765	87	504193	51
Entre Ríos	1158147	990882	86	383862	67	1235994	1105824	90	832467	68
Formosa	486559	313188	65	329665	32	530162	405145	77	158633	30
Jujuy	611888	563174	93	213430	65	673307	635789	95	402339	60
La Pampa	299294	249470	84	136639	54	318951	276917	88	188161	60
La Rioja	289983	262877	91	150317	48	333642	311292	94	169845	51
Mendoza	1579651	1354612	87	545852	65	1738929	1540708	90	1048901	61
Misiones	965522	549135	57	801967	16	1101593	765624	70	183915	17
Neuquén	474155	430937	92	127507	73	551266	509590	94	388502	72
Río Negro	552822	487109	89	224561	59	638645	580077	93	375810	60
Salta	1079051	962392	90	393276	63	1214441	1101033	92	728457	61
San Juan	620023	555316	90	453339	26	681055	625509	93	179247	27
San Luis	367933	330042	90	160829	56	432310	406930	95	258079	60
Santa Cruz	196958	189022	98	26457	86	273964	259404	98	222129	84
Santa Fe	3000701	2378944	80	1561848	47	3194537	2647095	84	1452424	46
Santiago del Estero	804457	517589	65	665820	17	874006	652747	75	167366	19
Tierra del Fuego, Ant. e I.A.S.	101079	96628	97	3493	96	127205	117346	95	111465	90
Tucumán	1338523	1124902	84	736470	45	1448188	1273410	88	625146	43

Fuente. Censos Nacionales de Población y Vivienda. INDEC

Un análisis más detallado hacia el interior de cada provincia argentina permite decir que la heterogeneidad que se evidencia entre provincias se repite hacia el interior de cada una de ellas; estas son, una mayor cobertura de agua que de desagües y una marcada correlación entre la falta de cobertura y pobreza de las áreas periurbanas y rurales. Considerando que el 90% de la población argentina se concentra en las áreas urbanas, es importante advertir que allí la cobertura de servicios de agua potable es superior al 90%, mientras que en las áreas rurales se encuentra levemente por encima del 30%. En cuanto a los servicios de saneamiento, las áreas urbanas presentan una cobertura del orden del 60%, en tanto, las áreas rurales poseen menos del 10% de su población con esta prestación.

### 2.3. Estructura del gasto público en agua y saneamiento: el caso de la Provincia de Córdoba

La falta de estadísticas desagregadas en materia de gasto público provincial consolidado por finalidad y función, impide la realización de un análisis más exhaustivo acerca de cómo se distribuye el gasto en agua y saneamiento en las provincias argentinas; por ejemplo, cuánto del gasto ejecutado es gasto corriente o cuánto se destina a obras de provisión y distribución del agua, entre otros aspectos.

A los fines de poder realizar una aproximación a la composición del gasto en agua y saneamiento, se considera el caso de la Provincia de Córdoba, en cuyos Presupuestos y Cuentas de Inversión anuales es factible contar con datos más desagregados, por programas, acerca de los distintos tipos de gasto público. Si bien esta información no es suficiente para poder ingresarla como variable dentro del estudio de regresión por datos de panel, resulta útil para poder tener una comprensión algo más acabada de qué se está hablando cuando se analizan las cifras de gasto provincial en agua potable y alcantarillado.

Concretamente, tomando el Presupuesto y la Cuenta de Inversión del año 2009 para dicha provincia, se analiza la partida programática del gasto denominada **“Recursos Hídricos”**, perteneciente al Ministerio de Obras y Servicios Públicos y cuya unidad ejecutora es la encargada de: *la conservación y explotación del recurso hídrico, la provisión y el control de la prestación de los servicios de agua potable, la recolección y tratamiento de los líquidos cloacales y residuales, riego y saneamiento rural en todas las áreas del territorio de la Provincia.*

Del análisis del Presupuesto 2009 para el Programa Recursos Hídricos se aprecia que el mismo está compuesto por varios subprogramas, de los cuales los dos más representativos en cuanto a fondos asignados son el de “Obras y saneamiento rural”<sup>2</sup>, que se lleva un 35% del presupuesto asignado al área y el de “Agua Potable, Líquidos Cloacales y Servicios Sanitarios”<sup>3</sup>, que con un 40% del presupuesto total.

Por su parte, del análisis de la composición del gasto devengado por objeto en dicho programa, considerando la Cuenta de Inversión del año 2009, se aprecia que una gran parte del gasto ejecutado en Recursos Hídricos corresponde a gasto en inversiones, y en menor cuantía a gasto en personal y otros bienes y servicios. Concretamente, el 65% del gasto en dicho programa es “Trabajo público”, vale decir obras de infraestructura y un 4% corresponde a gasto en capital, con lo cual se aprecia que casi el 70% del gasto en recursos hídricos se refiere a “inversiones”.

---

2

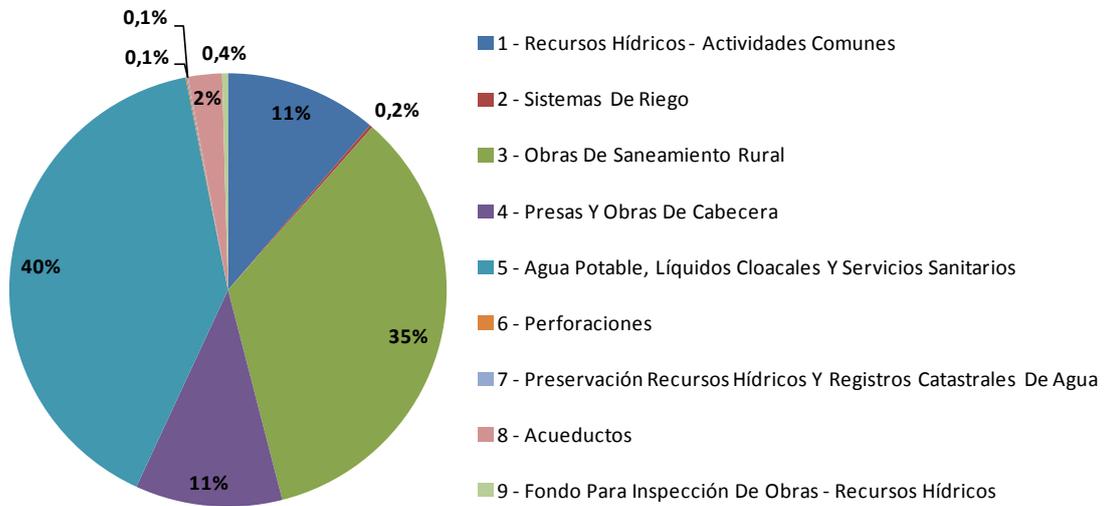
Los objetivos de dicha categoría son la “realización de estudios básicos y de factibilidad, proyectos y construcción de obras que permitan manejar y regular excedentes hídricos superficiales en áreas de escaso y deficiente drenaje”.

3

El programa comprende la realización de estudios básicos y de factibilidad, proyectos, construcción, y mantenimiento de obras de provisión y distribución de agua potable, así como la recolección, conducción y el tratamiento de líquidos cloacales.

**Gráfico 6**

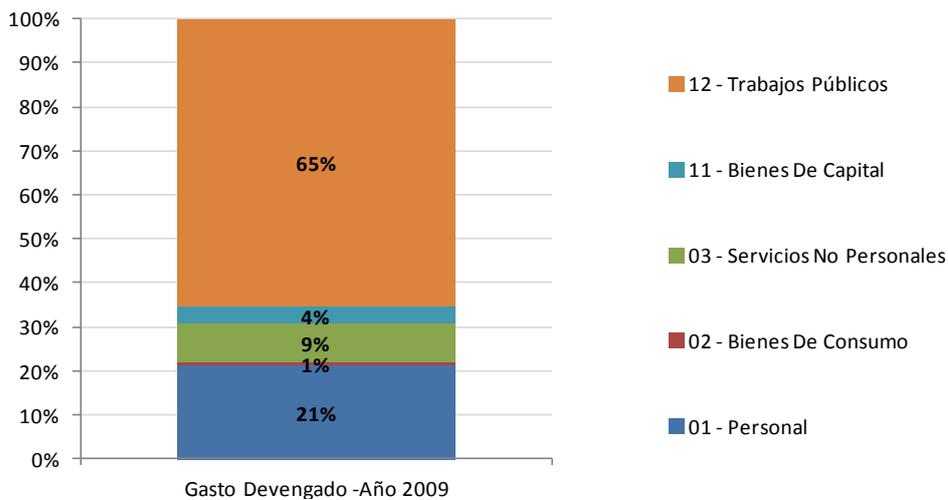
**Composición del presupuesto “Recursos Hídricos” por subprogramas.  
Provincia de Córdoba- Año 2009**



Fuente: Elaboración propia en base a Presupuesto de la Provincia de Córdoba. Año 2009, disponible en [www.cba.gov.ar](http://www.cba.gov.ar).

**Gráfico 7**

**Estructura del gasto devengado en “Recursos Hídricos”, por objeto  
Provincia de Córdoba- Año 2009**



Fuente: Elaboración propia en base a Cuenta de Inversión de la Provincia de Córdoba. Año 2009, disponible en [www.cba.gov.ar](http://www.cba.gov.ar).

### 3. Diagnóstico de la problemática de agua y saneamiento mediante la técnica de Conglomerados

Para la realización del diagnóstico de la problemática del agua potable y saneamiento se aplicó la técnica estadística de los conglomerados (*o clusters*) ya que permite proponer un esbozo de respuesta sobre la “factibilidad de agrupar” provincias con el fin de obtener regiones homogéneas que faciliten el análisis de las políticas hídricas y su financiamiento. Las condiciones socioeconómicas relevantes de las distintas provincias con el objetivo de analizar la situación de bienestar general y en particular, del sector agua y saneamiento fueron analizadas mediante las variables Gasto consolidado ejecutado por provincia, población con necesidades básicas insatisfechas, transferencias discrecionales Nación-provincia, población, población con cobertura de agua y población con cobertura de saneamiento. Los primeros análisis realizados determinaron la exclusión de la provincia de Buenos Aires, ya que su tamaño determinaba la conformación de un grupo constituido solo por esa jurisdicción, al no disponer de otra con similares características.

El análisis de conglomerados de K medias determinó los centros iniciales de los conglomerados que se muestran en la Tabla 3 siguiente:

**Tabla 3**  
**Centros iniciales de los conglomerados**

	Conglomerado		
	1	2	3
Gasto constante	114	8	4
Población con NBI	68822	5556	37672
Transferencias discrecionales constantes	41	3	1
Población	2890151	127205	1738929
Población con agua	2815687	117346	1540708
Población con cloaca	2769409	111465	1048901

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

**Tabla 4**  
**Historial de iteraciones**

Iteración	Cambio en los centros de los conglomerados		
	1	2	3
1	1015498,331	581480,356	628091,785
2	,000	,000	,000

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

En cuanto al historial de iteraciones, se ha logrado la convergencia debido a que los centros de los conglomerados no presentan ningún cambio o éste es pequeño. El cambio

máximo de coordenadas absolutas para cualquier centro es de ,000. La iteración actual es 2. Véase Tabla 4.

A continuación se presentan en la Tabla 5 la pertenencia de las provincias a los conglomerados, en la Tabla 6 las características de cada conglomerado, en la Tabla 7 la distancia a los conglomerados finales y la salida del ANOVA para la corrida en la Tabla 8. Esta última, indica qué variables contribuyen más a la solución de los conglomerados. Así, las variables con valores de F grandes proporcionan mayor separación entre los conglomerados. Por tanto, en nuestro caso, la variable que proporciona mayor separación entre los conglomerados de las provincias argentinas es la población con agua, con un F de 162,845, mientras que la que menos lo hace son las transferencias discrecionales, con un F de 4,891.

**Tabla 5**  
**Pertenencia a los conglomerados**

<b>Número de caso</b>	<b>Provincia</b>	<b>Conglomerado</b>	<b>Distancia</b>
1	CABA	1	1015498,331
3	Catamarca	2	254837,209
4	Chaco	2	586887,942
5	Chubut	2	161976,216
6	Córdoba	1	700691,212
7	Corrientes	3	521697,732
8	Entre Ríos	3	142467,783
9	Formosa	2	115006,189
10	Jujuy	2	250986,691
11	La Pampa	2	322038,992
12	La Rioja	2	293507,516
13	Mendoza	3	628091,785
14	Misiones	2	612496,912
15	Neuquén	2	151943,506
16	Río Negro	2	185048,673
17	Salta	3	136412,371
18	San Juan	2	197837,951
19	San Luis	2	151451,421
20	Santa Cruz	2	364265,534
21	Santa Fe	1	376846,612
22	Santiago del Estero	2	363349,761
23	Tierra del Fuego	2	581480,356
24	Tucumán	3	198962,399

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

**Tabla 6**  
**Centros de los conglomerados finales**

	Conglomerado		
	1	2	3
Gasto constante	71	26	11
Población con NBI	65555	20609	43087
Transferencias discrecionales constantes	25	9	4
Población	3131188	564553	1326029
Población con agua	2816686	477845	1175548
Población con cloaca	1782937	240537	747833

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

**Tabla 7**  
**Distancias entre los centros de los conglomerados finales**

Conglomerado	1	2	3
1		3799843,193	2650259,929
2	3799843,193		1150864,522
3	2650259,929	1150864,522	

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

Mediante la técnica aplicada se verifica la existencia de tres grupos, el Grupo 1, conformado por tres provincias, el Grupo 2 por quince provincias y el Grupo 3 con cinco provincias. Las tablas anteriores permiten concluir las siguientes características para cada uno de ellos:

**Grupo 1:** conformado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Córdoba y Santa Fe. Corresponde a las jurisdicciones de mayor tamaño del país, en términos de población total, población con cobertura de agua y cloaca y población con necesidades básicas insatisfechas (en términos porcentuales se encuentran en el grupo de menor porcentaje de personas con NBI); así como también, presentan el mayor nivel de gasto público consolidado en agua y saneamiento y de transferencias discrecionales (en montos totales, no per cápita). Los valores de las medias de esos guarismos se muestran en la Tabla 6. Para este conglomerado resulta importante advertir que presentan altos niveles de cobertura en agua (superiores en todos los casos al promedio nacional-82,6%), pero inferiores al promedio nacional en cloaca -48,8%-, si se excluye el caso de Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El gasto en agua y saneamiento es de \$23 por habitante, mientras que las transferencias son de \$ 8,33 per cápita. Además, este grupo presenta los menores porcentajes de población con necesidades básicas insatisfechas (en términos de hogares, es del orden del 6%; en términos de la población no mayor al 10%).

**Tabla 8**  
**ANOVA (\*)**

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	GI	Media cuadrática	GI		
Gasto constante	3429,180	2	685,373	20	5,003	,017
Población con NBI	2964653852,104	2	184049301,020	20	16,108	,000
Transferencias discrecionales constantes	434,951	2	88,927	20	4,891	,019
Población	8452390947973,510	2	75833185882,240	20	111,460	,000
Población con agua	7023199886716,950	2	43128121348,500	20	162,845	,000
Población con cloaca	3096253737205,426	2	91277715545,040	20	33,921	,000

Fuente: Elaboración propia en base Soft, SSPS.

(\*) Se advierte que las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

**Grupo 2:** compuesto por Catamarca, Chaco, Chubut, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Misiones, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santiago del Estero y Tierra del Fuego. La característica fundamental del grupo es que constituye las provincias con mayor volumen de asistencia financiera estatal para la cobertura de los servicios de agua y saneamiento; de esta manera el gasto consolidado del sector el de \$46 por habitante, mientras que las transferencias discrecionales son \$16 por habitante. Con respecto a todas las otras variables analizadas, constituye el grupo con mayor heterogeneidad entre jurisdicciones. Así, en cuanto a la cobertura de agua y saneamiento, la proporción de población que cuenta con este servicio oscila entre el 70%, en el caso de Misiones, al 98% en el caso de Santa Cruz. De la misma manera, en saneamiento el porcentaje varía del 17% en el caso de Misiones al 90% en Tierra del Fuego. Se verifica también que, mientras en La Pampa solo el 5,7% de la población presenta necesidades básicas insatisfechas, Formosa presenta el valor más alto del país con un 25,2% de la población bajo la línea de la pobreza.

**Grupo 3:** constituido por Corrientes, Entre Ríos, Mendoza, Salta y Tucumán. En este conglomerado se incluyen las jurisdicciones con mayor porcentaje de cobertura en agua (mayores en todos los casos al 87% de la población), mientras que en saneamiento, excepto el caso de Tucumán, presenta una cobertura superior al 50% de la población. Por otro lado, es el grupo que recibe menores importes promedios de las partidas de gasto en agua y saneamiento (\$8,33 por habitante) así como también de transferencias discrecionales -\$3,03 por habitante-. En lo que respecta a las necesidades básicas de su población, estas se encuentran en el rango que va del 8% de hogares, en los casos de Mendoza o Entre Ríos, al 19 % en el caso de Salta.

#### 4. Análisis del gasto en agua y saneamiento mediante el análisis de datos de panel

El **Análisis de Datos de Panel** es una técnica que combina la dimensión *temporal* y *transversal* de los datos. En esta sección se trata de explicar en base a qué variables se destinó el gasto público en agua y saneamiento. Para obtener los resultados se utilizó la técnica de datos de panel para las 24 provincias argentinas para los años 2001 y 2010. Para ello se planteó la hipótesis de si el gasto consolidado del sector se destinó en función de la divergencia de cobertura en agua y saneamiento, por separado, en las distintas jurisdicciones nacionales. La elección de los años responde a los períodos en los cuales se realizaron censos nacionales que permitieron contar con la información de porcentajes de cobertura de agua y saneamiento para las 24 jurisdicciones argentinas.

El modelo planteado para testear hipótesis mencionada viene dado por la siguiente expresión:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{1it} + \beta_3 X_{2it} + \beta_4 X_{3it} + \beta_5 X_{4it} + \beta_6 D_{1it} + \beta_7 i D_{2it} + \mu_{it}$$

Donde:

$Y_{it}$ : representa la variable dependiente gasto en agua y alcantarillados consolidado y ejecutado de la jurisdicción  $i$  en el período  $t$ .

$\beta_1$ : ordenada al origen correspondiente a cada jurisdicción provincial.

$\beta_2$ ;  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ ;  $\beta_5$ ;  $\beta_6$ , y  $\beta_7$ : coeficientes a estimar de las variables explicativas  $X_{it}$ .

$X_{1it}$ : Población total de la jurisdicción  $i$  en el período  $t$ .

$X_{2it}$ : Porcentaje de población con cobertura de agua/saneamiento de la jurisdicción  $i$  en el período  $t$ .

$X_{3it}$ : Población de la jurisdicción  $i$  con NBI en el período  $t$ .

$X_{4it}$ : Transferencias discrecionales Nación/Provincia hacia la jurisdicción  $i$  en el período  $t$ .

$D_{it}$ : variable ficticia (que asume valores 0, 1) para captar el efecto de tipo de gestión (estatal o privada/mixta) de la jurisdicción  $i$  en el período  $t$ .

$\mu_{it}$ : representa el término de error o perturbación aleatoria.

Los datos fueron obtenidos de los Censos Nacionales correspondientes a los años 2001 y 2010 (población, % de cobertura y población con NBI), del Ministerio de Economía de la Nación (gasto consolidado en agua y saneamiento, transferencias discrecionales) o bien de elaboración propia (tipo de gestión). (En el Anexo se presenta esta información)

En base a esta especificación se esperaban los signos de los coeficientes de las variables planteadas como explicativas tal como se presentan en el Cuadro 1. La población debería tener un signo positivo ya que se espera que a mayor población mayor será el gasto en agua y saneamiento. De la misma manera deberían comportarse la población con NBI y las transferencias discrecionales del estado Nacional a las provincias. Con signo negativo se espera la variable porcentaje de población con cobertura de agua y con signo incierto la variable instrumental que capta el efecto de tipo de gestión. Para el valor 0, la jurisdicción le corresponde una empresa de agua de gestión pública, el signo es positivo ya que este tipo de gestión favorece la asignación de financiamiento público, mientras que para el valor 1 que corresponde a aquellas jurisdicciones que poseen empresas proveedoras de agua o saneamiento privadas o mixtas, el signo esperado es negativo, esto obedece a que gran parte de los fondos para el sector provienen del cobro que las empresas realizan vía tarifa de servicios de agua o saneamiento.

**Cuadro 1**  
**Signos esperados de las variables explicativas**

<b>Variable</b>	<b>Signo esperado</b>
Población	+
Porcentaje de Personas con cobertura de agua/saneamiento	-
Población con NBI	+
Transferencias discrecionales	+
Tipo de gestión	+/-

Fuente: Elaboración propia

A partir de la ecuación planteada se estimaron diversas alternativas de los modelos tanto para agua como para saneamiento empleando factores aleatorios vía mínimos cuadrados generalizados. Los resultados de la estimación obtenidos mediante la corrida de las series con el Soft STATA, se presentan en la Tabla 9, para los casos de agua y saneamiento.

**Tabla 9**  
**Resultados Estimación de Datos de Panel – Gasto en agua y saneamiento**

<b>Variable</b>	<b>Gasto en Agua</b>	<b>Gasto en Saneamiento</b>
Constante	40,92682 (0,067)	13,44906 (0,033)
Población	0,0000183 (0,000)	0,0000159 (0,000)
% de Personas con cobertura de agua o saneamiento	-0,4168343 (0,076)	-0,1917181 (0,0029)
Población con NBI	-0,0005853 (0,000)	-.0005137 (0,000)
Transferencias discrecionales	2,095786 (0,000)	2.196006 (0,000)
Tipo de gestión	-7,118578 (0,082)	-6,661865 (0,084)
R <sup>2</sup>	0,9390	0,9411
Test de Wald	646,47	670,75
Wald Chi2 (5) Prob > Chi2 = 0.000	0,000	0,000

Los valores de los coeficientes de cada variable se exponen en la segunda y tercer columna de la Tabla 9. Los valores entre paréntesis representan el valor de probabilidad de cada coeficiente. En la segunda columna los resultados contemplan el porcentaje de población con cobertura en agua mientras que en la tercera se presentan los resultados teniendo en cuenta el porcentaje de población con cobertura en saneamiento.

Todas las variables incluidas en el modelo, resultaron ser significativas para explicar el gasto público en agua y saneamiento, en tanto el poder explicativo de ambos modelos

resultó del 94%. El impacto es muy similar si se tiene en cuenta el porcentaje de personas con cobertura de agua o el porcentaje de personas con cobertura de saneamiento.

De los resultados se desprende que el gasto público en agua y saneamiento está en función del número de personas con cobertura de esos servicios. Al ser negativo implica que mientras más cobertura del servicio que se analice tenga una jurisdicción, menor es el gasto direccionado.

El signo esperado también se encontró para las variables población y transferencias discrecionales. En cuanto al signo de la variable tipo de gestión terminó siendo negativo, esto significa que si el tipo de gestión de la empresa proveedora del servicio de agua o saneamiento es privada menor es el gasto direccionado.

La única variable que terminó con un signo contrario al esperado fue la población con NBI, a partir de lo cual se puede inferir que el gasto en agua y saneamiento no está en función de esta variable socioeconómica, solo tiene en cuenta la cobertura del servicio.

El modelo planteado verifica la hipótesis que el apoyo institucional y el aporte de fondos públicos se destinaron en función de la disparidad entre la cobertura existente del año 2002 y acercándose a la meta planteada para Argentina para el año 2015; sin embargo, el esfuerzo no resultó suficiente para alcanzarlas y no tuvo en cuenta las NBI de las distintas jurisdicciones.

Por último, cabe aclarar que el Test de Hausman, confirmó que el modelo con efectos aleatorios es el adecuado. Un modelo con efectos fijos no sería correcto ya que entre el año 2001 y 2010 existen varios cambios estructurales o cambios en la economía. Para descartar que las variables especificadas se encontraban autocorrelacionadas se empleó el test de Wooldridge y se realizó la Prueba de Breusch y Pagan para detectar la posible existencia de correlación contemporánea.

Adicionalmente, en un modelo alternativo, como variable económica, se incluyó el PBG per cápita de cada jurisdicción para contrastar si el gasto en agua y saneamiento se direccionaba en función de esta variable; sin embargo, su inclusión perjudicaba la bondad del ajuste del modelo.

## **5. Evaluación de la eficiencia del gasto en agua y saneamiento de las distintas jurisdicciones mediante la técnica de *Análisis Envolvente de Datos***

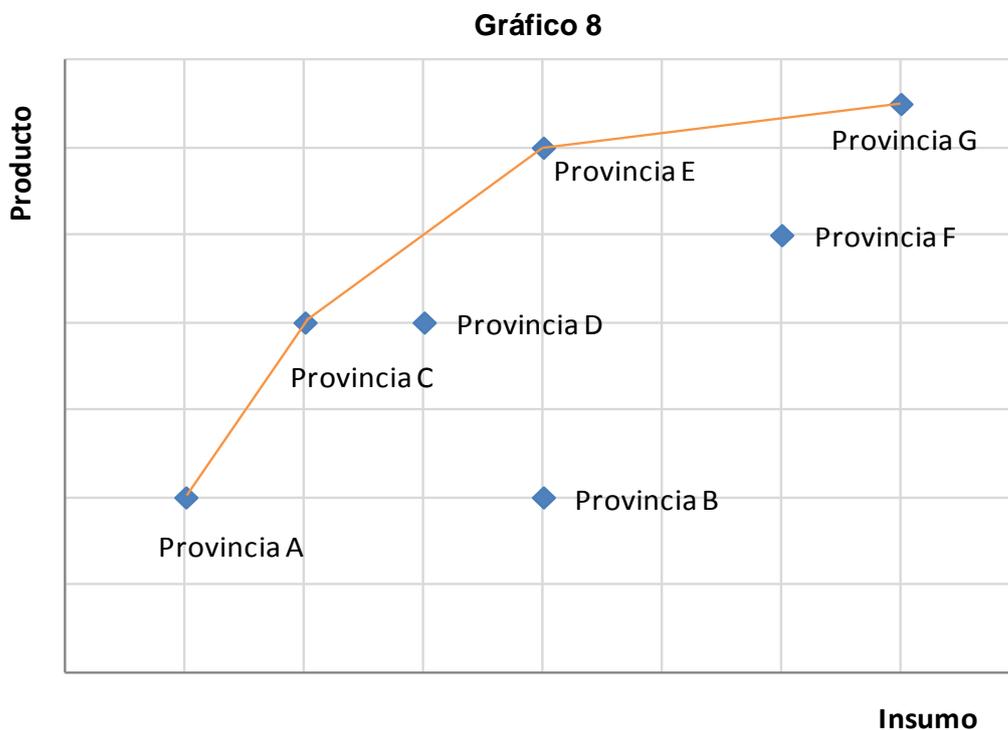
La técnica de Análisis Envolvente de Datos (***Data Envelopment Analysis-DEA***) es una técnica no paramétrica utilizada para medir la eficiencia de una entidad. Consiste en trabajar con ***insumos (inputs)*** y ***resultados o productos (outputs)*** para determinadas unidades organizacionales. Mediante la técnica de programación lineal, se calcula cuáles son las unidades que mejor desempeño relativo obtienen, que son las que conforman la "frontera" (o ***envolvente***), y cuáles otras se encuentran por debajo de dicha referencia.

Se trata de una técnica que mide la eficiencia en ***términos relativos***, comparando entre sí el desempeño en determinados aspectos de unidades de decisión equivalentes.

La metodología fue introducida por Farrel (1957), si bien la expresión matemática del modelo DEA procede de Charnes, Cooper y Rhodes (1978), en sus variantes de modelo CCR (rendimientos de escala constantes) y VCR (rendimientos de escala variables). Esta última versión asume una frontera de producción convexa para analizar rendimientos a escala variables.

Esta técnica resulta de gran utilidad en estudios del Sector Público, debido a que puede ser aplicada con indicadores de fácil medición para este tipo de organismos. En efecto, existen numerosas investigaciones en el país y en el mundo que han aplicado esta técnica para medir la eficiencia del gobierno, en particular de los estados subnacionales (provincias y municipios)<sup>4</sup>.

El análisis DEA se observa en el Gráfico 8, en la abscisa se consideran los inputs y en la ordenada los outputs, la envolvente o frontera marcada por la unión de los puntos que representan las provincias A, C, E y G son los casos que resultan eficientes, en términos relativos en esa muestra, mientras que el resto de las observaciones son ineficientes en relación a las que resultan localizadas en la frontera.



En este trabajo el análisis DEA se orientó a los outputs ya que permite estimar en cuánto puede incrementarse proporcionalmente el nivel de outputs (cobertura del servicio) sin modificar la cantidad de inputs empleado (gasto en agua y saneamiento). El modelo considerado fue el VCR con rendimientos de escala variables

La técnica se aplica a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Max}_{(u,v)} h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

<sup>4</sup> A modo de ejemplo, pueden citarse los siguientes casos: Afonso A., (2008); Charnes, A.; Cooper, W.; Shanling L. (1998); De Borger, B. y Kerstens, K. (1996); Fernandez, Y. y Florez Lopez, R. (2006); Kalseth, J.; Ratts, J. (1995); Moskovits, C. y Cao, J. (2012).

sujeto a :

$$\left( \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \right) / \left( \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \right) \leq 1, \quad \text{para } j=1, \dots, n$$

y que:

$$u \text{ y } v \geq 0$$

donde:

- En el numerador se expresa la sumatoria de  $y$ , que representa la cantidad de outputs producidos por la unidad evaluada, multiplicados por los coeficientes de ponderación.
- En el denominador se sitúa la sumatoria de  $x$ , que representa la cantidad de inputs utilizados por la unidad evaluada en la producción de los outputs recogidos en el numerador, multiplicados por un coeficiente de ponderación asignado por el programa (precios)
- Cada vez que se estudia la eficiencia de una unidad (DMU), el programa tratará de encontrar el conjunto de "precios" ( $u_r, v_i$ ) que maximicen el valor del output de la unidad analizada con respecto al coste de sus inputs consumidos, resultando el ratio de eficiencia de cada DMU.

Sin embargo, es necesario realizar una transformación de la expresión anterior en un modelo de programación lineal equivalente, en la cual se busque mantener fija una de las dos partes de la fracción para maximizar o minimizar.

En el modelo que se utiliza en este trabajo se considera constante el denominador del cociente de la fracción:

$$\begin{aligned} & \text{Max } Z \\ \text{Sujeto a:} & \\ & Y\lambda - y_r Z \geq 0 \\ & X\lambda - x_i \leq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

donde:

**Z**: indica la distancia en outputs a la envolvente de datos, es decir, la medida de eficiencia. Es un escalar que representa el puntaje de eficiencia para una determinada jurisdicción;  $\lambda \geq 1$ .

**X**: es la matriz de inputs de orden  $(m \times n)$

**Y**: es la matriz de outputs de orden  $(s \times n)$

**$\lambda$** : es el vector  $(n \times 1)$  de pesos o intensidades (constantes)

**$x_i$  ;  $y_r$** : representan los vectores de inputs y outputs, respectivamente.

Las variables del modelo son:

- De outputs
  - $y_1$ : cobertura de agua potable
  - $y_2$ : cobertura de saneamiento
- De inputs:
  - $x_1$ : gasto consolidado per cápita

Como resultado de la primera corrida del modelo con las series del año 2010, se resolvió excluir la provincia de Buenos Aires, puesto que, de la misma manera que ocurrió en la conformación del clúster de provincias, su tamaño hace imposible su comparación relativa con el resto de las observaciones. Desde el punto de vista metodológico representa un *outlier* en la muestra analizada.

La Tabla 10 muestra los resultados relevantes de la aplicación del modelo, considerando el sector agua y saneamiento en su conjunto, en el mismo se muestra el nivel de eficiencia relativa de cada unidad (score), el número de unidades que toman como referente a una unidad determinada (refs), el número de veces que la unidad está siendo referenciada por el resto (peers) y el valor de pesos o ponderaciones de cada unidad ( $\lambda$ ). De la misma, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Córdoba, Mendoza y Corrientes resultan los casos de eficiencia relativa (100%), mientras que el resto de las provincias argentinas se encuentran por debajo de la envolvente (ineficientes).
- Córdoba fue tomada como referente en 20 casos, Mendoza en 15 y Corrientes en 2 (véase refs)
- Las provincias más ineficientes, comparativamente con los tres casos anteriores, resultan: Formosa (15,94); La Pampa (14,44); Santa Cruz (11,50); Neuquén (10,25); San Luis (9,97) y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (6,81)

En los Gráficos 9 y 10 se muestran las envolventes correspondientes a agua y saneamiento considerados por separado, en el mismo se destacan los casos eficientes (puntos sobre la curva), las distancias a la frontera de cada una del resto de las provincias argentinas muestran la ineficiencia relativa de cada una de ellas. En el mismo se confirman los resultados numéricos derivados de la Tabla 10. La convexidad de la frontera verifica los rendimientos de escala variables del modelo considerado.

En el Cuadro 2 se resume la información relevante para el análisis. En él se han ordenado las provincias por niveles de rango de eficiencia y se han calculado los rangos correspondientes a cada tramo de gasto consolidado por habitante. Es fácil advertir a partir de misma como el gasto consolidado por habitante se incrementa a medida que se incluyen rangos de menor eficiencia. Las provincias eficientes (Córdoba, Mendoza y Corrientes), presentan un gasto consolidado por habitante menor a \$10 por habitante, mientras que en el caso de las más ineficientes el rango de gasto se eleva de \$40 por habitante a \$200 por habitante (Catamarca, Chubut, Formosa, La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Luis, Santa Cruz y Tierra del Fuego). Un análisis similar puede inferirse si se consideran las transferencias discrecionales Nación provincia.

**Tabla 10**  
**DEA: Resultados del modelo**

<b>Unidad: Provincia</b>	<b>Score</b>	<b>Refs</b>	<b>Peers</b>	<b>Lambda Gasto (I)</b>
CABA	52,40645547	0	1	28,75816993
Catamarca	20,21639449	0	1	9,195402299
Chaco	48,18395144	0	1	28,73563218
Chubut	20,88139085	0	1	54,02298851
Corrientes	100	2	0	100
Córdoba	100	20	0	100
Entre Ríos	54,21969542	0	1	34,48275862
Formosa	15,94483862	0	1	0,130718954
Jujuy	39,15332768	0	1	5,747126437
La Pampa	14,44453434	0	1	29,88505747
La Rioja	31,72828477	0	1	81,81818182
Mendoza	100	15	0	100
Misiones	31,60074268	0	1	1,437908497
Neuquén	10,25004714	0	1	23,92156863
Río Negro	23,62641804	0	1	63,2183908
Salta	63,87957007	0	1	12,64367816
San Juan	30,42134381	0	1	35,63218391
San Luis	9,96780819	0	1	13,20261438
Santa Cruz	11,50004366	0	1	49,42528736
Santa Fe	69,98432805	0	1	10,19607843
Santiago del Estero	33,54972005	0	1	55,17241379
Tierra del Fuego, Antártida e Is	6,808162915	0	1	12,64367816
Tucumán	48,2390895	0	1	80,45977011

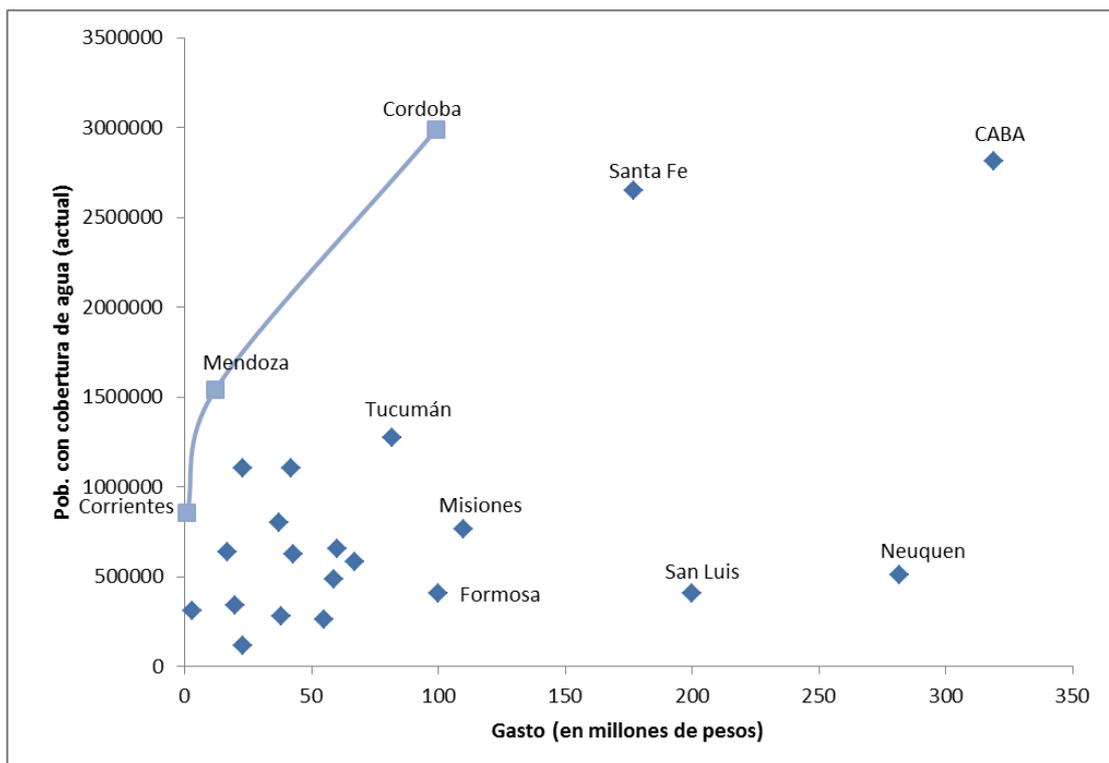
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2**  
**DEA: Rangos de Eficiencia y niveles de gasto por habitante**

<b>Rango de Eficiencia (en %)</b>	<b>Jurisdicción</b>	<b>Rangos de Gasto Consolidado por habitante</b>
100%	Córdoba, Mendoza y Corrientes	≤ 10 \$/Hab.
Entre 100% y 75%	-	-
Entre 75% y 50%	CABA, Entre Ríos, Santa Fe, Salta y Tucumán	Entre 12 y 30 \$/Hab.
Entre 50% y 25%	Chaco, Jujuy, La Rioja, Misiones, San Juan y Santiago del Estero	Entre 13 y 90 \$/Hab.
Menos del 25%	Catamarca, Chubut, Formosa, La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Luis, Santa Cruz y Tierra del Fuego	Entre 40 y 200 \$/Hab.

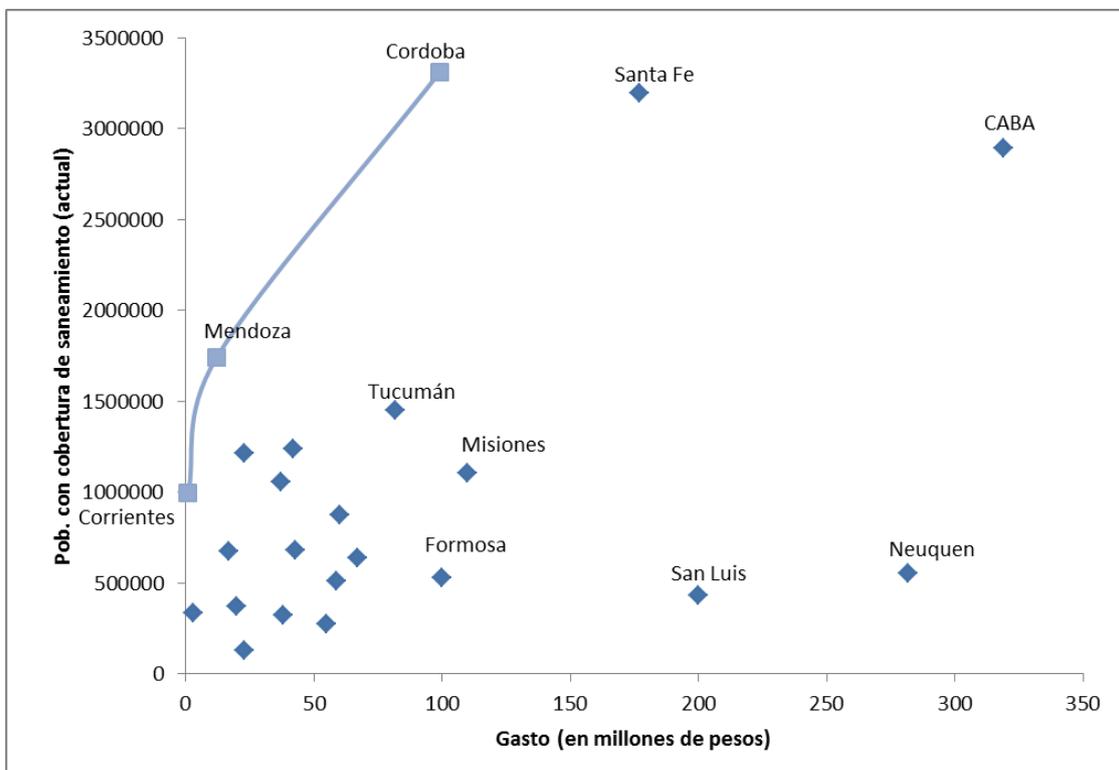
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 9**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 10**



Fuente: Elaboración propia

## 6. Conclusiones y reflexiones finales

La aplicación de los modelos planteados en los apartados anteriores permite inferir las siguientes conclusiones.

- Mediante la técnica aplicada del Análisis de Conglomerados, se verifica la existencia de tres grupos, el **Grupo 1**, conformado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Córdoba y Santa Fe, el **Grupo 2** compuesto por Catamarca, Chaco, Chubut, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Misiones, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santiago del Estero y Tierra del Fuego y el **Grupo 3** constituido por Corrientes, Entre Ríos, Mendoza, Salta y Tucumán. El tamaño de las jurisdicciones, en términos de población total, población con cobertura de agua y cloaca y población con necesidades básicas insatisfechas; así como también, los niveles de gasto público consolidado en agua y saneamiento y de transferencias discrecionales caracterizaron a estos grupos. El Grupo 1 representa las jurisdicciones de mayor tamaño, con altos niveles de cobertura en agua (superiores en todos los casos al promedio nacional-82,6%), pero inferiores al promedio nacional en cloaca -48,8%-, si se excluye el caso de Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El gasto en agua y saneamiento es de \$23 por habitante, mientras que las transferencias son de \$ 8,33 per cápita. Además, este grupo presenta los menores porcentajes de población con necesidades básicas insatisfechas (en términos de hogares, es del orden del 6%; en términos de la población no mayor al 10%). El Grupo 2 presenta como característica fundamental, el conglomerado de provincias con mayor volumen de asistencia financiera estatal para la cobertura de los servicios de agua y saneamiento; de esta manera el gasto consolidado del sector es el de \$46 por habitante, mientras que las transferencias discrecionales son \$16 por habitante. Con respecto a todas las otras variables analizadas, constituye el grupo con mayor heterogeneidad entre jurisdicciones. Así, en cuanto a la cobertura de agua y saneamiento, la proporción de población que cuenta con este servicio oscila entre el 70%, en el caso de Misiones, al 98% en el caso de Santa Cruz. De la misma manera, en saneamiento el porcentaje varía del 17% en el caso de Misiones al 90% en Tierra del Fuego. Se verifica también que, mientras en La Pampa solo el 5,7% de la población presenta necesidades básicas insatisfechas, Formosa presenta el valor más alto del país con un 25,2% de la población bajo la línea de la pobreza. Finalmente el Grupo 3 incluye las jurisdicciones con mayor porcentaje de cobertura en agua (mayores en todos los casos al 87% de la población), mientras que en saneamiento, excepto el caso de Tucumán, presenta una cobertura superior al 50% de la población. Por otro lado, es el grupo que recibe menores importes promedios de las partidas de gasto en agua y saneamiento (\$8,33 por habitante) así como también de transferencias discrecionales -\$3,03 por habitante-. En lo que respecta a las necesidades básicas de su población, estas se encuentran en el rango que va del 8% de hogares, en los casos de Mendoza o Entre Ríos, al 19 % en el caso de Salta.

- El modelo de datos de panel permitió verificar la hipótesis inicial planteada referida al apoyo institucional y el aporte de fondos públicos, se verifica que los mismos se destinaron en función de la disparidad entre la cobertura inter-jurisdiccional existente del año 2002 y la meta planteada para Argentina para el año 2015, sin embargo, no tuvo en cuenta las NBI de las distintas jurisdicciones y el esfuerzo realizado no resultó suficiente para alcanzar las metas de ODM.

- Las estimaciones de eficiencia realizadas mediante el DEA muestran que las provincias de Córdoba, Mendoza y Corrientes resultan los casos de eficiencia relativa (100%), mientras que el resto de las provincias argentinas se encuentran por debajo de la envolvente (ineficientes). Córdoba fue tomada como referente en 20 casos, Mendoza en 15 y Corrientes en 2. Las provincias más ineficientes, comparativamente con los tres casos anteriores, resultan: Formosa (15,94); La Pampa (14,44); Santa Cruz (11,50); Neuquén (10,25); San Luis (9,97) y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (6,81). Por

otro lado, el gasto consolidado por habitante se incrementa a medida que se incluyen rangos de menor eficiencia. Las provincias eficientes (Córdoba, Mendoza y Corrientes), presentan un gasto consolidado por habitante menor a \$10, mientras que en el caso de las más ineficientes el rango de gasto se eleva de \$40 por habitante a \$200 por habitante (Catamarca, Chubut, Formosa, La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Luis, Santa Cruz y Tierra del Fuego). Un análisis similar puede inferirse si se consideran las transferencias discrecionales Nación provincia. Este análisis confirma y brinda mayores evidencias con relación al análisis de conglomerado realizado anteriormente.

Finalmente el estudio obliga a realizar dos tipos de reflexiones finales. La primera es en orden a la dirección que debería seguir hacia el futuro la política hídrica en Argentina. Al respecto cabe señalar que, si bien la disparidad inter-jurisdiccional ha disminuido en la última década, el esfuerzo del gasto no fue suficiente para alcanzar la meta planteada para ODM a nivel de país y en todas las jurisdicciones. Las razones que parecerían motivar este hecho podría encontrarse en los bajos niveles de eficiencia del gasto público del sector; al respecto, es interés hacia el futuro estimar cuanto podría incrementarse la cobertura, con el mismo nivel de gasto (los estimadores lambda del modelo DEA, permitirían una primera aproximación al problema). Por otro lado, sería deseable a la hora de decidir la dirección de los fondos entre jurisdicciones, analizar previamente los niveles socioeconómicos (NBI, por ejemplo) de las distintas jurisdicciones, ya que hasta el presente no existen evidencias de ser considerados en la política hídrica argentina. Por último, tampoco ha sido analizado el problema de calidad de agua, aspecto fundamental a la hora de analizar el cumplimiento de los ODM. La segunda reflexión, de carácter metodológico, indica que el estudio deberá ser profundizado en investigaciones posteriores con el objetivo de lograr la inclusión en el análisis de la provincia de Buenos Aires, ampliar las series estadísticas hacia atrás, especialmente para considerar el año 1991 (que representa el período de mayor crecimiento en la cobertura de estos servicios en los últimos cincuenta años), analizar la composición particular del gasto consolidado en agua y saneamiento que permita diferenciar el gasto de los distintos niveles jurisdiccionales tal como se presentó en el punto 2.3 para la provincia de Córdoba y en especial, estimar la participación del gasto de los gobiernos locales. Finalmente sería de interés comparar los resultados de la eficiencia del modelo DEA (VCR) con los que se obtendría de modelos paramétricos de frontera, determinísticos o estocásticos, para obtener estimaciones robustas de la eficiencia del gasto en agua y saneamiento.

## 7. Bibliografía

- Afonso A., Fernandes S. (2008) *Assessing and explaining the relative efficiency of local government*. The Journal of Socio-Economics 37.
- Charnes, A.; Cooper, W.; Shanling L. (1998) *Using Data Envelopment Analysis to Evaluate Efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities*. University of Texas at Austin.
- Charnes, A.; Cooper, W.W. Y Rhodes, E. (1978): "Measuring the efficiency of decision making units". European Journal of Operational Research, vol. 2, nº 6, pp. 429-444.
- De Borger, B. y Kerstens, K. (1996) *Cost efficiency of Belgian local governments: A comparative analysis of FDH, DEA, and econometric approaches*. Regional Science and Urban Economics 26.
- Farrell, M.J. (1957): "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, serie A, nº 120, pp. 253-281.

- Fernandez, Y. y Florez Lopez, R. *Aplicación del modelo DEA en la gestión pública. Un análisis de la eficiencia de las capitales de provincia españolas*. Universidad de Leon. Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión. Nº7. 2006.
- INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010. <http://www.sig.indec.gov.ar/censo2010/>
- Kalseth, J.; Ratts, J.(1995) *Spending and overspending in local government administration: A minimum requirement approach applied to Norway*. *European Journal of Political Economy*. European Journal of Political Economy. Vol. 11.
- MECON. Dirección de Gastos Sociales Consolidados del Ministerio de Economía. Presupuestos Consolidados ejecutados. <http://www.mecon.gov.ar/>
- Moskovits, C. y Cao, J. (2012) *Eficiencia del gasto público en las provincias argentinas. Explorando sus determinantes*. Documento de trabajo Nº119, FIEL, Octubre.
- Naciones Unidas (2012) Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Río+20). El Futuro que queremos. Brasil
- Poggi, L., (2006) “APS: Una Visión Retrospectiva”, Presentación en el encuentro sobre Infraestructura en la Argentina, Banco Mundial, Buenos Aires, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (2002) “Competitividad de las provincias”, Aportes para el desarrollo humano de la Argentina / 2002, PNUD.
- Sachs, Jeffrey (2005). “El fin de la pobreza. Cómo conseguirlo en nuestro tiempo”. Editorial Debate. Madrid.
- Zorrilla, S. (2008). Diagnóstico de agua potable y saneamiento de la Argentina. Buenos Aires