



Departamento de Economía
Serie documentos de trabajo
2014

**Agua, pobreza y uso del tiempo en México: Análisis cuantitativo
como sustento del diseño de una política pública de doble divi-
dendo**

**Alejandro Guevara
José Alberto Lara Pulido**

**Octubre 2014
Documento de trabajo No. 3, 2014**

Agua, pobreza y uso del tiempo en México:
Análisis cuantitativo como sustento del diseño de una política pública de doble dividendo

Water, poverty and time allocation in Mexico:
A comparative analysis for the design of a
double-dividend policy

Alejandro Guevara Sanginés¹, José Alberto Lara Pulido².

¹Vicerrector, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

²Profesor Investigador, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

México

Alejandro Guevara Sanginés. Dirección postal. E-mail: alejandro.guevara@ibero.mx

Resumen

Los impactos de la escasez y contaminación del agua afectan a grandes sectores de la población, pero inciden de manera desproporcionada en los sectores de menores ingresos. La relación agua - pobreza es de la mayor importancia tanto desde el punto de vista de salud pública como el de equidad social. El presente trabajo estudia la relación entre la falta de acceso al agua, el tiempo destinado a trabajar y los niveles de ingreso. Con información de la *Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo 2002* del INEGI, se estima la brecha de ingreso y de las horas trabajadas entre la población que destina tiempo en acarrear agua con aquella (estadísticamente comparable) que no realiza esta actividad. Esto se hace a partir de un método de apareamiento (*propensity score matching*) considerando características personales y del municipio donde éstas viven. En ambos casos se observa una diferencia estadísticamente significativa. En el primero, la brecha del ingreso familiar trimestral de alrededor de 18%. En el segundo, se estima que una persona que acarrea agua disminuye el tiempo que destina a trabajar en alrededor de 13%. Estos resultados sugieren que la falta de acceso al agua es una condición que tiene un impacto significativo en hacer más proclive a una persona a caer en una condición de pobreza. Una política de cobertura de dicho servicio tiene el doble efecto de atender un satisfactor fundamental de bienestar a la vez que libera a las personas de un tiempo adicional que puede aprovecharse en horas productivas. Ambos factores conducen tanto a una mejor calidad de vida como a la mitigación en la pobreza monetaria de la población atendida. De allí su *doble dividendo*.

Palabras Clave: Agua, Pobreza, Uso del Tiempo, Doble dividendo, México

Abstract

Water scarcity and pollution affect large sectors of the population, but they occur excessively on the poor. The relationship between water availability and poverty is of great importance for the public health and social equity. This essay studies the relationship between lack of access to water, the time dedicated to work and income levels. With information taken from the *National Survey on Time-Use 2002* (INEGI) it is estimated the gap in income and hours worked among people who allocated time fetching water and those that did not perform this activity by a propensity score matching method, which considers personal characteristics and municipality level characteristics. In both cases, there is a statistically significant difference. *Caeteris paribus*, in the first case, the household income-gap is of 18%. In the second, the time allocated to work of a person who carries water decreases about 13%. These results suggest that the lack of access to water is a condition that has a significant impact in making a person more susceptible to fall into a condition of poverty. Thus, a public policy aiming at increasing water supply coverage will directly increase beneficiaries' wellbeing while alleviating their poverty levels by increasing time devoted to productive activities. Water provision then, yields a *double dividend*.

Keywords: Water Access, Poverty alleviation, Scarcity, Double-dividend, Mexico

Introducción

Más de mil cien millones de personas en países en desarrollo no tienen acceso a agua potable. Además, 2 mil 600 millones de personas no tienen servicios de drenaje adecuados. En el caso de México todavía 22 millones de personas no tienen acceso a servicios de drenaje y 3 millones carecen de servicio de agua potable (INEGI, 2005). Finalmente, según informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca de un tercio de los hogares conectados a la red en África y en América Latina tiene un abastecimiento intermitente, mientras que 36% de los sistemas de las ciudades de África y alrededor de 20% de las de Asia y América Latina distribuyen agua contaminada (WHO et al., 2000).

Los impactos de la escasez y contaminación del recurso afectan a grandes sectores de la población, pero inciden de manera desproporcionada en los pobres. Esto se debe a las condiciones de sus viviendas y a la provisión inadecuada de servicios básicos como el agua, drenaje, salud y recolección de basura. Los pobres son más propensos a obtener una distribución desigual de recursos escasos, en este caso, el agua, aumentando así su vulnerabilidad. Frente a eventos extremos, su recuperación es particularmente difícil ya que no tienen recursos o redes de seguridad adecuadas, y las políticas públicas frecuentemente priorizan la inversión en zonas más desarrolladas de los países (WB, 2008). La relación agua - pobreza es de la mayor importancia desde el punto de vista de salud pública y equidad social.

Analizar la relación que existe entre la pobreza y la problemática del agua es una tarea compleja por la inherente circularidad que existe entre ambos fenómenos. Por ejemplo, para una persona en condiciones de pobreza probablemente le será más difícil allegarse de suficiente agua para vivir de manera plena en comparación con las dificultades a las que se enfrenta una persona no pobre. En el otro sentido, la privación de éste recurso puede limitar que una persona desarrolle plenamente todas sus capacidades, lo cual lo hará más propenso a caer o permanecer en la pobreza.

La relación que existe entre la falta de acceso al agua y los niveles de pobreza se pueden constatar en la tabla 1, en la que se muestra la correlación entre los niveles de pobreza en 2010, medidos como porcentaje de la población total a nivel municipio por CO-

NEVAL (2014) y variables relacionadas con la disponibilidad de agua, excusado y drenaje dentro de la vivienda, igualmente medidos como porcentaje de las viviendas particulares habitadas a nivel municipal del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010).

Tabla 1. Correlación entre pobreza y servicios de agua

	Pobreza	Sin agua dentro de la vivienda	Sin excusado	No drenaje
Pobreza	1			
Sin agua dentro de la vivienda	0.4416	1		
Sin excusado	0.2862	0.2437	1	
No drenaje	0.5885	0.4445	0.2704	1

Fuente: Medición de la pobreza (CONEVAL, 2014) y Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010).

A partir de esta relación que se halla entre la pobreza y la falta de acceso a agua, en la segunda parte, mediante el uso de información de la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT 2002) se desarrolla un modelo econométrico para evaluar la hipótesis acerca de si las personas que se ven en la necesidad de acarrear agua ven disminuidos sus ingresos por el tiempo que tienen que destinar a esta actividad. En efecto, se encuentra una diferencia significativa en términos de ingreso y horas dedicadas a trabajar entre las personas que acarrean agua y las que no realizan esta actividad.

En la segunda sección del trabajo se describe el método para probar la hipótesis, en la tercera, los datos utilizados, el proceso de análisis, en la cuarta, los resultados y en la quinta la discusión sobre los mismos.

Método

Este trabajo tiene el objetivo de hallar evidencia acerca de si una persona que destina tiempo a acarrear agua, reduce su oferta de trabajo (tiempo), lo cual impacta de manera negativa su ingreso. Para comprobar esta hipótesis se eligió comparar tres variables relevantes: ingreso total trimestral el hogar, ingreso monetario mensual por persona y las horas

trabajadas a la semana por persona. De ser cierta la hipótesis se espera que las personas que destinan tiempo para acarrear agua destinen menor tiempo trabajar que las personas que no realizan esta actividad, lo cual se ve reflejado en el ingreso que reciben.

Datos

Para la estimación econométrica se utilizó la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo 2002 (ENUT 2002). La encuesta fue realizada por el INEGI, como un módulo de la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares (ENIGH) del mismo año. La encuesta es representativa a nivel nacional y estratificada a nivel rural y urbano.¹

La encuesta tiene dos unidades de observación: los hogares y las personas mayores a 12 años. Se obtuvo información de 4,783 hogares. A nivel individual se obtuvo información de 20,342 personas. No obstante, sólo para 14,350 personas se cuenta con datos acerca del uso del tiempo. 94% (5,656) de las observaciones sin información sobre uso del tiempo corresponden a menores de 12, a quienes no se les aplicó el módulo sobre esta temática. Las 336 personas restantes son mayores de 12 años pero no se reporta información sobre uso del tiempo.

En consecuencia, para fines de la estimación econométrica se consideraron las 14,350 personas que reportaron información sobre uso del tiempo. La encuesta sólo permite identificar la entidad federativa a la que pertenece el hogar encuestado. Por esta razón y dado que en la estimación econométrica se utilizaron como variables de control algunas características de los municipios, se solicitó a INEGI la clave municipal para cada uno de los hogares en la muestra. Con base en estas claves se vinculó cada observación de la ENUT 2002 con algunas características a nivel municipal obtenidas del Censo de Población y Vivienda del año 2000 (INEGI, 2000) y con los indicadores de pobreza alimentaria estimados por CONEVAL (2007).

Con estas fuentes de información se generó una base de datos a nivel de personas mayores de 12 años, para las que se cuenta con información acerca del uso del tiempo. De

¹ Se define como urbano a una localidad con más de 2,500 habitantes.

estas observaciones 4,480 (31%) corresponden a hogares rurales y 9,870 (69%) a hogares urbanos.

Proceso

Para realizar estas comparaciones se eligió establecer un grupo de “tratamiento” y uno de “control”. El primero, está compuesto por las personas que destinan tiempo a acarrear agua. Para el segundo, es necesario identificar un grupo de personas con características comparables al de tratamiento. Lo anterior es de suma importancia dado que las personas que acarrear agua tienen características que son distintas a la demás población. En la tabla 1 es posible observar cómo los hogares donde se acarrea agua reflejan características diferentes a los hogares donde no se realiza esta actividad.

Tabla 2. Diferencias entre personas que acarrear agua y las que no realizan esta actividad.

Concepto	Sin acarreo	Con acarreo
Hogares con muros de tabique	81%	58%
Hogares sin cuarto de baño	6%	18%
Hogares sin luz eléctrica	1%	6%
Hogares con techo de lamina	12%	27%
Hogares con agua dentro de la vivienda	93%	66%
Hogares que no utilizan agua en letrina, sanitario o excusado	7%	18%
Hogares sin automóvil	72%	91%
Personas sin instrucción	12%	18%

Fuente: Encuesta sobre Uso del Tiempo (INEGI, 2002).

Observando las marcadas diferencias entre la población que acarrea agua y la que no lo hace sería incorrecto comparar las variables de interés entre estos dos grupos porque se captarían diferencias entre el ingreso que no son atribuibles a esta actividad. Por lo tanto, es necesario definir un grupo que comparta características comunes tratando que la única diferencia entre ambos grupos sea que las personas de uno destinan tiempo a acarrear agua y las del otro no.

Para lo anterior existen técnicas de apareamiento (*matching*) que consisten en encontrar a una pareja (o parejas) para cada uno de las personas del grupo de tratamiento. En la literatura relacionada se pueden consultar las distintas técnicas de apareamiento.² En nuestro caso elegimos el método de *Propensity Score Matching* (PSM) para identificar al grupo de control. Con este método se estima, en primera instancia, la probabilidad de que una persona acarree agua dado un conjunto de características. Posteriormente se elige un método de apareamiento específico, el cual puede tomar distintas formas. En nuestro caso, se eligió el método de *Kernel Matching*. Finalmente, se obtiene el parámetro de interés, es decir la comparación de ingresos entre tratados y no tratados. En particular, se estimó el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados (ATET por su acrónimo en inglés), mismo que se expresa en la ecuación (1).

$$ATE_T = \frac{1}{N_T} \sum_{i \in \{D=1\}} \left[y_{1,i} - \sum_j w(i, j) y_{0,j} \right] \quad (1)$$

Donde y representa la variable de interés a comparar, el subíndice “1” se refiere a los tratados y el “0” a los no tratados. N_T representa el número total de tratados y w es un ponderador de los valores que toma la variable de interés de los no tratados.

Este estimador expresa un promedio simple de la diferencia entre el ingreso del grupo de control y de tratamiento. Esta diferencia se obtiene como la suma de los ingresos de las personas del grupo de tratamiento restando a cada una de estas observaciones una suma ponderada de los ingresos de las demás personas en el grupo de control. Cabe resaltar que estos ponderadores $w(i, j)$ son diferentes para cada persona en el grupo de control.

Para determinar los ponderadores $w(i, j)$ se utilizó el método de *Kernel*, el cual tiene la ventaja de ser el más robusto porque no supone ninguna forma funcional sobre los ponderadores. En la ecuación (2) se representa el estimador de *Kernel*:

² Por ejemplo ver Cameron y Trivedi (2005).

$$w(i, j) = \frac{K(x_j - x_i)}{\sum_{j=1}^{N_{c,i}} K(x_j - x_i)} \quad (2)$$

Donde $K(z)$ representa una función *kernel* que cumple con las condiciones de ser simétrica alrededor de cero y continua, que la integral de todos los valores posibles de z sea igual a uno, que su media sea igual a cero y que su varianza sea constante.³ En particular se eligió la función *kernel* de Epanechnikov, la cual es la más empleada porque tiene un buen comportamiento en términos de reducir el sesgo en la elección del tamaño de la ventana (*window width*) (para mayores detalles consultar Cameron y Trivedi, 2005).

El método *kernel* pondera las observaciones que se encuentran alrededor de cierto valor z , en la medida en que el valor de las demás observaciones se aleje de z , el valor que toma la función *kernel* es menor. En nuestro contexto, para un persona en el grupo de tratamiento que tiene cierta probabilidad p_i de acarrear agua, este método asigna un ponderador a cada una de las probabilidades estimadas de las personas en el grupo de control, en la medida en que la probabilidad diste más, en términos absolutos, de la de la persona en el grupo de tratamiento, las ponderaciones serán menores. Este proceso se repite para cada una de las observaciones del grupo de tratamiento y se obtiene el promedio simple de todas ellas, con esto se obtiene el estimador del ATET.

Correlación de errores en la estimación del Propensity Score

Dado que la estimación se realizó a nivel individual, es importante mencionar que los errores de las ecuaciones para un hogar probablemente estén correlacionados. Esta correlación está presente si consideramos que las decisiones de las personas están influidas por la decisión de los demás miembros de su hogar. Por otro lado, la correlación no estaría presente sólo suponiendo que la decisión de cada persona fuera independiente de cualquier otra persona. Sin embargo, este supuesto resulta muy fuerte y difícil de sostener. De hecho, hay un amplio desarrollo teórico acerca de las decisiones a nivel hogar (ver por ejemplo Becker, 1991).

³ No se describen todos los requisitos que debe cumplir la función para ser *kernel*, para mayores detalles consultar Cameron y Trivedi (2005).

Ante esta problemática se optó por estimar la probabilidad de acarrear agua de manera independiente formando tres grupos de personas. El primero lo constituyen los jefes de familia, el segundo, los cónyuges y el tercero, los demás miembros del hogar. De esta manera podemos representar la matriz de variables explicativas de la siguiente forma.

$$X = \begin{bmatrix} X_{HH} & 0 & 0 \\ 0 & X_{SP} & 0 \\ 0 & 0 & X_{OT} \end{bmatrix}$$

Donde los subíndices *HH*, *SP* y *OT* representan al primero, segundo y tercer grupos, respectivamente.

Resultados

La tabla 2 presenta las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en la estimación. La variable dependiente para la estimación de las probabilidades toma el valor de uno si la persona reportó un tiempo mayor a cero destinado a acarrear agua y cero de otra forma.

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables empleadas en la estimación

Variable	Descripción	Obs ¹	Mean ²	Std. Dev.	Min	Max
Y	La persona acarrea agua=1	14,350	0.10	0.30	0	1
Urban	Urbano=1	4,603	0.77	0.42	0	1
Conex	% hogares sin conexión de agua (mpio)	4,603	0.17	0.17	0	0.91
Mujer	Mujer=1	14,350	0.53	0.5	0	1
Edad	Edad	14,350	34.9	17.9	12	97
Educa	Nivel de educación (sin instrucción, primaria, secundaria, preparatoria, universidad y posgrado)	14,325	2.64	1.09	1	5
Piso1	Piso de tierra=1	4,603	0.12	0.32	0	1
Piso2	Piso de cemento=1	4,603	0.53	0.5	0	1

Luz	El hogar tiene luz eléctrica=1	4,555	0.97	0.16	0	1
Autos	No. de autos en el hogar	4,602	0.3	0.59	0	4
Pobalim	% pobreza alimentaria (mpio)	4,603	0.27	0.23	0.02	0.92
Ingtot	Ingreso total trimestral del hogar	4,603	26,567	69,903	717	4,479,041
Ingmon	Ingreso monetario mensual por persona	14,350	6,365	12,584	0	370,000
Horas	Horas trabajadas a la semana	14,350	24	26	0	126

Fuente: ENUT 2002 (INEGI), Censo de Población y Vivienda 2000 (INEGI), Medición Multidimensional de la Pobreza (CONEVAL).

1 Corresponde al número total de observaciones válidas.

2 Estadísticos ponderados por el factor de expansión.

La probabilidad de acarrear agua se estimó con base en las características de la persona y de su hogar. De especial interés son las variables “conex” y “pobalim”. Estas variables se refieren al porcentaje de hogares sin conexión de agua potable o al porcentaje de pobreza alimentaria en el municipio donde se localiza el hogar de la persona, respectivamente.

Las dos variables resultan relevantes porque tienen un carácter exógeno a la decisión de la persona de acarrear agua en el sentido en que la decisión a nivel del hogar influye de manera mínima en el valor que toma la variable a nivel municipal. Por tanto, estas dos variables son útiles para identificar un grupo de control que es similar al de tratamiento en lo que se refiere a los niveles de ingreso y de la cobertura de infraestructura de agua. Así, la comparación de los niveles entre ambos grupos estará explicada solamente por la decisión de acarrear agua o no.⁴ En la tabla 3 se muestran los resultados de la estimación de la probabilidad de acarrear agua:

Tabla 3. Resultados de la estimación de la probabilidad de acarrear agua (Probit)

Y	HH		SP		OT	
	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z
Urbano	-0.253	0.00	-0.286	0.00	-0.346	0.00

⁴ Es importante mencionar que siempre existirán características no observables o variables omitidas que pudieran explicar la diferencia en ingresos. Por ello, el presente trabajo se complementa con información cualitativa, misma que permite apoyar los resultados hallados de manera cuantitativa.

Conex	0.981	0.00	0.637	0.00	0.833	0.00
Mujer	0.185	0.01	0.469	0.17	0.069	0.14
Edad	-0.017	0.08	-0.005	0.65	0.011	0.10
edad ²	0.000	0.16	0.000	0.53	0.000	0.03
Educa	0.002	0.94	-0.074	0.04	-0.009	0.75
Piso1	0.505	0.00	0.659	0.00	0.575	0.00
Piso2	0.314	0.00	0.378	0.00	0.341	0.00
Luz	-0.470	0.00	-0.377	0.00	-0.501	0.00
Autos	-0.148	0.05	-0.179	0.02	-0.199	0.01
Pobalim	-0.139	0.41	0.158	0.34	0.325	0.02
Constante	-0.616	0.04	-0.882	0.06	-1.335	0.00
R ²	0.0967		0.135		0.1445	
Prob > chi ²	0.000		0.000		0.000	
Obs.	4,554		3,515		6,145	

Es interesante observar el ajuste de la estimación (medido con el R²) entre los diferentes grupos. Este parámetro se incrementa para el grupo de cónyuges y para los demás miembros del hogar. Lo anterior puede estar relacionado a que el hecho de ser jefe del hogar es un determinante importante para acarrear agua o no, y por tanto, las demás variables tienen un poder explicativo menor. En contraste, para los demás miembros del hogar las características individuales y de sus hogares explican en mayor medida la decisión de acarrear agua.

Se observa también que el mayor de los coeficientes es el asociado a la variable *conex*, la cual resulta estadísticamente significativa y con el signo esperado. En cuanto a la variable *pobalim* se observa que sólo es significativa para el tercer grupo. Esto puede reflejar que la pobreza no incide de manera directa en la probabilidad de acarrear agua, sino que esta decisión se da fundamentalmente por la ausencia de infraestructura pública suficiente. Este argumento se ve apoyado si omitimos de la regresión la variable *conex*, en este caso, la variable *pobalim* es significativa al 99% de nivel de confianza. Por tanto, la pobreza alimentaria y la falta de infraestructura de agua (el cual es un indicador de rezago) están efec-

tivamente correlacionadas, mas el efecto causal probablemente es que la segunda incide en la primera.⁵

Cabe notar también el signo de la variable *mujer*, el cual tiene el signo esperado, pero sólo es significativa para el grupo de jefes del hogar. Lo anterior es consistente con los hallazgos empíricos que indican que la tarea de acarreo de agua es una tarea fundamentalmente destinada a las mujeres. Sin embargo, parece ser que para el contexto mexicano la probabilidad de acarrear agua es la misma entre hombres y mujeres, cuando éstos no son jefes de familia.

Las variables relacionadas con el patrimonio del hogar resultan significativas y con el signo esperado. Finalmente, otras características de las personas, tales como la edad y los niveles de educación parecen no influir de manera tan importante como los niveles de infraestructura pública para dotar el servicio de agua, lo cual es consistente con lo que se esperaba.

La diferencia en las variables relevantes se muestra en la tabla 4. Como puede observarse, la diferencia en el ingreso total familiar del grupo de tratamiento es 18% menor al del de control, para el ingreso monetario la diferencia es de 17% y en el primer grupo las personas dedican en promedio casi 3 horas menos a trabajar, lo cual representa una diferencia de 13%.

Tabla 4. Estadística descriptiva de las variables empleadas en la estimación

Variable	Submuestra	Treated	Controls	Difference	S.E.	T-stat
ingtot	Sin <i>matching</i>	13,969.04	25,244.24	-11,275.20	1,489.42	-7.57
	ATET	13,969.04	16,951.84	-2,982.80	947.67	-3.15
horas	Sin <i>matching</i>	18.28	24.42	-6.14	0.67	-9.17
	ATET	18.28	21.05	-2.77	0.69	-4.02
ingmon	Sin <i>matching</i>	2,974.90	5,707.07	-2,732.17	271.34	-10.07
	ATET	2,974.90	3,580.33	-605.43	213.03	-2.84

⁵ Se verificó también si la falta de significancia estadística está relacionada con las variables de patrimonio del hogar incluidas en la regresión; sin embargo, al omitirse estas variables de las regresiones, la variable de pobreza permanece sin significancia.

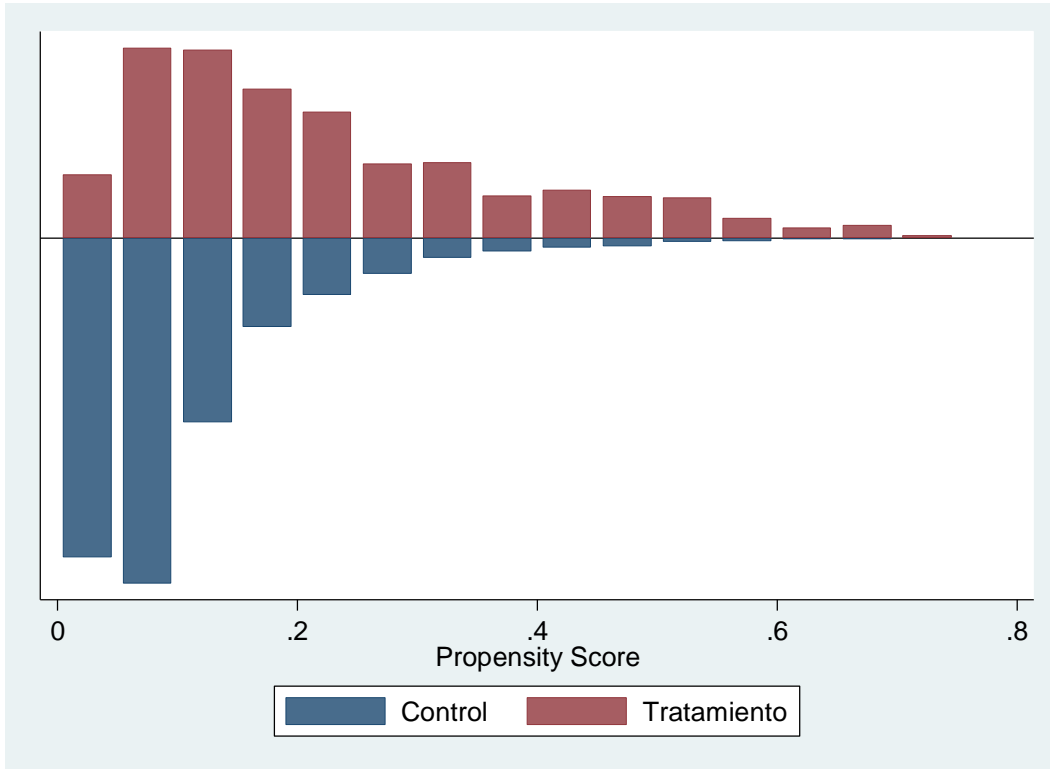
La tabla muestra también que la diferencia entre las variables es estadísticamente significativa al 99% de nivel de confianza.

Como referencia, el número total de observaciones incluidas en el grupo de control, después de realizar el apareamiento, es de 12,476 y de 1,738 para el de tratamiento (el número total de observaciones antes de realizar el apareamiento es de 14,350, lo cual implica que se excluyeron 136 de las personas que no acarrean agua, para conformar el grupo de control).

El modelo parece válido porque se observó que en todas las variables de control se presentaba una diferencia estadísticamente significativa antes de realizar el apareamiento. Una vez realizado éste, no hay diferencia significativa en ninguna de ellas. Asimismo, la hipótesis nula que indica que todos los coeficientes de la regresión Probit son iguales a cero se rechaza antes de realizar el apareamiento al 99% de nivel de confianza y no se puede rechazar, con el mismo nivel de confianza, cuando se estima el modelo Probit una vez realizado el apareamiento, lo cual es congruente con lo esperado.

En la gráfica 1 se presenta el soporte común de estimación de la probabilidad de acarrear agua del grupo de tratamiento y de control. En una situación ideal el histograma del grupo de control sería idéntico al de tratamiento. Si bien para probabilidades mayores a 60% el soporte del grupo de control disminuye, se considera que el resultado es aceptable.

Gráfica 1. Soporte común entre el grupo de tratamiento y el de control.



En conclusión, se encuentra una diferencia estadísticamente significativa y con el signo esperado en las variables relevantes y algunas pruebas post-estimación sugieren que los resultados encontrados son válidos.

Discusión o Conclusiones/

Este trabajo analizó las diferencias en ingreso y en horas trabajadas entre las personas que tienen que acarrear agua y las que no realizan esta actividad. Desde el punto de vista descriptivo se encontró que la falta de acceso al agua se presenta de manera simultánea con otras dimensiones del rezago socioeconómico, tales como el acceso a servicios de salud, a la educación y a carencias patrimoniales dentro del hogar. Además, la falta de acceso al agua es más común en donde hay mayores niveles de pobreza alimentaria.

Para identificar la potencial causalidad de la falta de acceso al agua como un causante de pobreza, se formuló un modelo econométrico para estimar la brecha de ingreso y de horas trabajadas entre las personas que tienen que acarrear agua y las que no realizan

esta actividad. Mediante este modelo se encontró que en promedio la diferencia en el ingreso total familiar de los hogares que tienen que acarrear agua es 18% menor a los hogares que no lo hacen. En términos de ingreso monetario la diferencia es de 17%. Finalmente, las personas que tienen que acarrear agua dedican en promedio casi 3 horas menos a trabajar, lo cual representa una diferencia de 13% respecto a las personas que no realizan esta actividad.

El principal hallazgo de este trabajo radica en presentar evidencia acerca de que dotar de acceso al agua a las personas potencialmente los hace menos proclives a caer en una situación de pobreza. Por tanto, la inversión en infraestructura hidráulica posiblemente es una política de doble dividendo, por un parte, reduce los niveles de rezago socioeconómico, y por otra, disminuye las restricciones de tiempo de las personas, mismo que puede ser utilizado para llevar a cabo actividades productivas

Agradecimientos

Gracias al Instituto de Investigaciones sobre Desarrollo Sustentable y Equidad (IIDSES) de la Universidad Iberoamericana (Ciudad de México) por su apoyo para la realización del presente trabajo.

Referencias

- Bosch C., K. Homman, C. Sadoff y L. Travers (2002). *Agua, saneamiento y pobreza*, Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Breña, F. A. (2004). Gestión integral del recurso agua. En M. A. Villa y E. Saborio (coords.). *La gestión del agua en México: los retos para el Desarrollo Sustentable*. (pp. 39-54) México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Briscoe, J., D. Whittington, M. A. Altaf, P. F. Decastro, C. Griffin, A. Okorafor, A. Okore, B. Singh, R. Ramasubban, P. Robinson y V. K. Smith (1993). "The Demand for Water in Rural-Areas - Determinants and Policy Implications", en *World Bank Research Observer*, **8** (1): 47-70.
- Cameron, A. C. y P. K. Trivedi (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Nueva York: Cambridge University Press.

- CDESC, Observación general N° núm. 15 (2002), El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), 29° período de sesiones, Comité sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
- CONAPO (2005). *Índices de Marginación 2005*, Ciudad de México: CONAPO.
- CONEVAL (2007). *Los mapas de Pobreza en México: Anexo técnico metodológico*, Ciudad de México: CONEVAL.
- CONEVAL (2014). *Medición de la pobreza*, sitio web. México: CONEVAL. Disponible en www.coneval.gob.mx
- Flores, M. L. (2002). “La medición de la pobreza en México”, *Boletín del CESOP*, Núm 1.
- Guevara, A. (2003). *Pobreza y Medio Ambiente en México: Teoría y evaluación de una teoría pública*, Ciudad de México: UIA/INE/INAP.
- Guevara, A., G. Soto y J.A. Lara (2009) “Pobreza y agua”, *El Agua en México: Cauces y Encauces*. México: UNAM.
- Howitt, R. E., J. Medellín-Azuara (2008) “Un modelo regional agrícola de equilibrio parcial. El caso de la cuenca del Río Bravo” en *El agua en México: Consecuencias de las políticas de intervención en el sector*, H. R. Guerrero, A. Yúnez-Naude y J. Medellín-Azuara (comp.), Ciudad de México: FCE.
- INEGI (2000). *Censo General de Población y Vivienda 2000*, Ciudad de México: INEGI.
- INEGI (2002). *Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo*, Ciudad de México: INEGI.
- INEGI (2005). *II Conteo de Población y Vivienda 2005*, Ciudad de México: INEGI.
- INEGI (2006). *Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares 2006*, Ciudad de México: INEGI.
- INEGI (2006). *Estadísticas a Propósito del Día Mundial del Agua: datos nacionales*, Ciudad de México: INEGI.
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*, México: INEGI.
- Izazola, H. (2001). “Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México”, en *Estudios demográficos y urbanos*, **16** (2): 285-320.
- Lidonde, R. (2004). *Scaling up School Sanitation and Hygiene Promotion and Gender Concerns*. Artículo presentado en *School Sanitation & Hygiene Education Symposium*, Delft, Holanda.

- North, J. H. y C. C. Griffin (1993). "Water Source as a Housing Characteristic - Hedonic Property Valuation and Willingness-to-Pay for Water", en *Water Resources Research*, **29** (7): 1923-1929.
- OECD (1987). *Pricing of water services*, Paris, Washington, D. C.: Organization for Economic Co-operation and Development.
- PNUD (2006). *Human Development Report 2006, Beyond Scarcity: Power, poverty and the global water crisis*, Nueva York: UNDP.
- Rijsberman, F. R. (2004). "Water Scarcity: Fact or Fiction?" New Directions for a Diverse Planet, Fourth International Crop Science Congress, 26 September–1 October, Brisbane, Australia.
- Rosenthal, S. (2001). *The Manila water concessions and their impact on the poor*, New Heaven, Yale School of Forestry and Environmental Studies.
- SEMARNAT (2008). *Estadísticas del Agua en México, Edición 2008*, Ciudad de México: SEMARNAT.
- Sen, A. (1984), "Poor, Relatively Speaking", en *Resources Values and Development*, Harvard University Press.
- Sen, A. (1991). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*, Nueva York: Oxford University Press.
- Singh, B., R. Ramasubban, R. Bhatia, J. Briscoe, C. C. Griffin y C. Kim (1993). "Rural Water Supply in Kerala, India: How to Emerge from a Low-Level Equilibrium Trap", en *Water Resources Research*, **29** (7): 1931-1942.
- UNICEF (2006). *Progreso para la Infancia: Un balance sobre agua y saneamiento*, Nueva York: UNICEF.
- WB (2008). *Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Climate Change Impacts and Strengthening Disaster Risk Management in East Asian Cities*. [En línea]. Disponible www.worldbank.org/eap/climatecities
- WHO, WHO/UNICEF Joint Water Supply/Sanitation Monitoring Programme, Water Supply and Sanitation Collaborative Council and UNICEF (2000). *Global water supply and sanitation assessment 2000 report*, Geneva, Switzerland, New York: World Health Organization, United Nations Children's Fund.
- World Bank (1992). *World development report 1992: Development and the environment*, Oxford: Oxford University Press.