

EL EFECTO DEL RACIONAMIENTO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ SOBRE LOS CASOS DE DIARREA EN NIÑOS MENORES A 5 AÑOS

Una aplicación del Método de Diferencia en Diferencia

Lic. Chirino Gutierrez, Alvaro & Almeida, María Eugenia

✉ alvaro_rqsbo@hotmail.com

RESUMEN

En noviembre de 2016 se declaraba emergencia nacional por la presencia de sequía y falta de recursos hídrico en diferentes regiones del país, específicamente la ciudad de La Paz atravesaba un régimen de racionamiento de agua en distintos puntos de la zona Sur y la ladera Este de la ciudad, dejando así a varios hogares sin acceso a agua salubre y a los niños vulnerables a infecciones o enfermedades diarreicas potencialmente mortales.

Para determinar el impacto del racionamiento de agua en La Paz sobre el promedio de niños que asistieron a los establecimientos de salud por enfermedad diarreica aguda se utilizó el método Diferencia en diferencias. El método consiste en aplicar una doble diferencia para comparar los cambios en el tiempo en la variable de interés entre el grupo de tratamiento y el grupo control, para el caso de la ciudad de La Paz se compararon los establecimientos de salud cercanos a una zona con racionamiento de agua y como controles a los establecimientos fuera de las zonas de racionamiento.

Los resultados demostraron que el racionamiento de agua que sufrió la ciudad de La Paz en el mes de noviembre de 2016 tuvo un impacto negativo sobre la salud de los niños. El promedio de niños con enfermedad diarreica aguda en el mes noviembre de 2016 aumento significativamente respecto al año 2015, en los centros de salud cercanos a las zonas de racionamiento, teniendo en cuenta que la EDA representa la segunda enfermedad más mortal en la infancia.

PALABRAS CLAVE

Diferencia en diferencias, crisis del agua, racionamiento, enfermedades diarreicas.

1. ANTECEDENTES

El 8 de noviembre de 2016 la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), comunicó a la población de La Paz el **plan de racionamiento del suministro de agua en 94 barrios de la Zona Sur y la ladera Este de la ciudad de La Paz**, el motivo fue el descenso de los niveles de agua en la represa de Hampaturi, debido a la escasez de lluvia en los meses previos.

La primera etapa de la restricción estableció el racionamiento día por medio en horas

de la noche, entre las 20:00 y las 08:00; posteriormente los barrios afectados se dividieron en tres zonas que recibirían el suministro de agua en diferentes horarios por periodos de 12 horas; las restricciones se ampliaron hasta llegar a las 72 horas de corte y solo tres de abastecimiento, además se incorporaban otros barrios de La Paz y de la ciudad de El Alto.

Finalmente la mañana del 21 de noviembre de 2016 el Jefe de Estado en una conferencia de prensa declaró emergencia nacional, contenida en el Decreto Supremo N° 2987

que establece en su primer artículo: “El presente Decreto Supremo tiene por objeto declarar situación de emergencia nacional, debido a la presencia de sequía y déficit hídrico en diferentes regiones del territorio nacional, provocadas por fenómenos climáticos adversos”.

2. MOTIVACIÓN

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades diarreicas representan la **segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años**, ocasionando la muerte de 525.000 niños cada año.

La prevención de las enfermedades diarreicas en particular se concentra en el **acceso al agua potable**, el acceso a buenos sistemas de saneamiento y el lavado de las manos con jabón que permiten reducir el riesgo.

En base a la relación entre las enfermedades diarreicas y el acceso al agua potable, es razonable querer conocer el efecto que existió del racionamiento de agua sobre la salud de una población vulnerable como son los niños menores a cinco años.

3. OBJETIVO

El objetivo del estudio es determinar el impacto de la “crisis del agua” que vivió la ciudad de La Paz en la salud de los niños menores de cinco años.

La investigación se centra en la variable de enfermedad diarreica aguda del “Formulario de notificación para la vigilancia epidemiológica”, del Sistema Nacional de Información de Salud (SNIS).

La pregunta de investigación del estudio es:

“¿Cuál fue el efecto del racionamiento de agua que existió en la ciudad de La Paz el último trimestre de 2016 sobre la salud de los niños menores a cinco años?”.

4. METODOLOGÍA

Dado que se desea conocer el efecto del racionamiento del agua en la salud de los niños menores a 5 años, se plantea un problema de causalidad entre el racionamiento de agua y la salud de los niños. Es inevitable preguntarse en este tipo de problemas qué hubiera sucedido con la salud de los niños (resultado) si no hubiera existido el racionamiento del agua (tratamiento), es decir, se necesita construir un contra factual para responder a los objetivos de la investigación. Debido a que el fenómeno ya ha ocurrido y que además éste es basado en un experimento natural, las alternativas para responder la pregunta de investigación planteada caen dentro de los llamados diseños cuasi-experimentales, estos diseños normalmente tratan de recrear un contexto experimental, con la idea central de estimar el efecto del tratamiento de la mejor forma posible.

La unidad de análisis son los niños y niñas menores de cinco años de la ciudad de La Paz, debido a que no se cuenta con un registro se define como una unidad agregada que alberga a las unidades de interés a los centros de salud. Estas unidades son útiles debido a que existen registros de los reportes de casos de diarrea por centro de salud de gestiones pasadas y a niveles mensuales.

Se elige el método de Diferencia en Diferencia como modelo que permitirá aproximar el impacto debido a que se puede hacer seguimiento en el tiempo a los centros de salud y en base a la cercanía del centro de salud con las zonas afectadas es posible

identificar centros de salud en zonas de tratamiento (afectadas por el racionamiento).

4.1. MÉTODO DE DIFERENCIA EN DIFERENCIAS

El método de diferencias en diferencias se concentra en controlar dos tipos de diferencia: la diferencia en el tiempo y la diferencia entre los grupos tratados y de control.

Para calcular el estimador de diferencia en diferencias, primero se calculan los cambios en el tiempo del grupo tratado y los cambios del grupo control (no tratados) para luego restar estos dos resultados como la diferencia

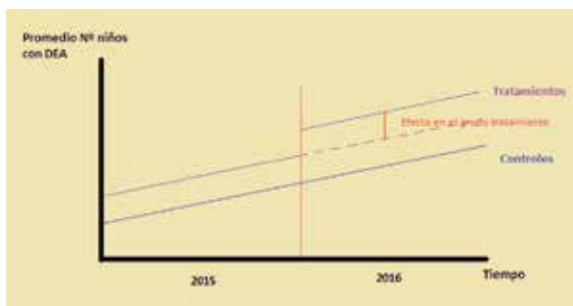
entre ambos grupos.

- Población: Centros de salud de la ciudad de La Paz.
- Tratamiento: Centros de salud cercanos a una zona afectada por la crisis del agua en La Paz (zona de racionamiento).
- Controles: centros de salud fuera de las zonas de racionamiento de agua.
- Variable: (Y_{it}) – Número de niños menores de cinco años que reportaron enfermedad diarreica en el centro de salud i en el año t .

E.D.A	Tratamientos	Controles
2016	$Y_1/T = 1$	$Y_1/T = 0$
2015	$Y_0/T = 1$	$Y_0/T = 0$
DIF.	$(Y_1/T = 1) - (Y_0/T = 1)$	$(Y_1/T = 0) - (Y_0/T = 0)$

$$DD = \left[(Y_1/T = 1) - (Y_0/T = 1) \right] - \left[(Y_1/T = 0) - (Y_0/T = 0) \right]$$

Gráficamente:



Puede representarse el método como una regresión múltiple, el coeficiente α de la interacción entre el grupo tratado y el periodo post tratamiento representa la estimación de diferencia en diferencias.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * T_i + \beta_2 * P_t + \alpha * T_i * P_t + \epsilon_{it}$$

Donde:

- Y_{it} = Número de niños menores de cinco años que reportaron enfermedad diarreica aguda en el centro de salud i en el año t .
- T_i = Es una variable dicotómica que toma valor 1 cuando el centro de salud i está cercano a una zona de racionamiento.
- P_t = Es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la información pertenece al año 2016 (año de la crisis del agua).
- α = Representa el estimador de diferencia en diferencias.

$$\text{cov}(\epsilon_{it}, T_i) = 0$$

$$\text{cov}(\epsilon_{it}, t) = 0$$

Demostración:

$$E(Y_{i1}/T_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 * 1 + \beta_2 * 1 + \alpha * 1 * 1 + E(\epsilon_{i1}/T_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \alpha$$

$$E(Y_{i0}/T_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 * 0 + \beta_2 * 1 + \alpha * 0 * 1 + E(\epsilon_{i0}/T_i = 1) = \beta_0 + \beta_2$$

$$E(Y_{i1}/T_i = 0) = \beta_0 + \beta_1 * 1 + \beta_2 * 0 + \alpha * 1 * 0 + E(\epsilon_{i1}/T_i = 0) = \beta_0 + \beta_1$$

$$E(Y_{i0}/T_i = 0) = \beta_0 + \beta_1 * 0 + \beta_2 * 0 + \alpha * 0 * 0 + E(\epsilon_{i0}/T_i = 0) = \beta_0$$

$$DD = [E(Y_{i1}/T_i = 1) - E(Y_{i0}/T_i = 1)] - [E(Y_{i1}/T_i = 0) - E(Y_{i0}/T_i = 0)]$$

$$DD = [(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \alpha) - (\beta_0 + \beta_2)] - [(\beta_0 + \beta_1) - \beta_0]$$

$$DD = [(\beta_1 + \alpha) - \beta_1] = \alpha$$

4.2. SUPUESTOS DEL MODELO

un grupo muy afectado respecto al otro.

- El sesgo por selección es separable y no varía en el tiempo, por esta razón es controlado al aplicar la diferencia a través del tiempo.
- Las observaciones dentro de la unidad tiempo/grupo están correlacionadas.

5. DATOS

- La expectativa que genera la futura implementación del tratamiento no debe afectar los resultados del periodo cero.
- Los errores no deben estar correlacionados.

La información para el estudio proviene de dos fuentes de información:

4.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO

- El método de diferencia en diferencias es útil si el tratamiento ya fue implementado en las observaciones.

El método diferencia en diferencias presenta problemas si:

- El tamaño de la respuesta depende del tamaño de la intervención y comparamos

- La base de datos del “Formulario de notificación para la vigilancia epidemiológica” que todos los centros de salud reportan mensualmente de los años 2015 y 2016, contiene la variable de estudio (Y_{it}) – Número de niños menores de cinco años que reportaron enfermedad diarreica en el centro de salud i en el año t . Esta base de datos también contiene las características y ubicación (latitud y longitud) de 101 centros de salud en la ciudad de La Paz. Fuente: Sistema Nacional de Información de Salud (SNIS).

El Efecto del Racionamiento de Agua en el Municipio de La Paz sobre los casos de diarrea en niños menores a 5 años

- Base de datos de zonas afectadas por el racionamiento de agua en la ciudad de La Paz (con latitud y longitud). Fuente: EPSAS.

Para la construcción de la variable tratamiento T_i se empleó la formula Haversine para calcular la distancia entre los centros de salud y las zonas afectadas y se definieron dos niveles del tratamiento; el primero, centros de salud hasta una distancia lineal de 0.5 kilómetros a zonas de racionamiento, y la segunda hasta 1

kilómetro.

6. RESULTADOS

6.1. Considerando a los centros de salud cercanos a las zonas afectadas con una distancia menor a 0.5 km.

- Tratamientos= 29

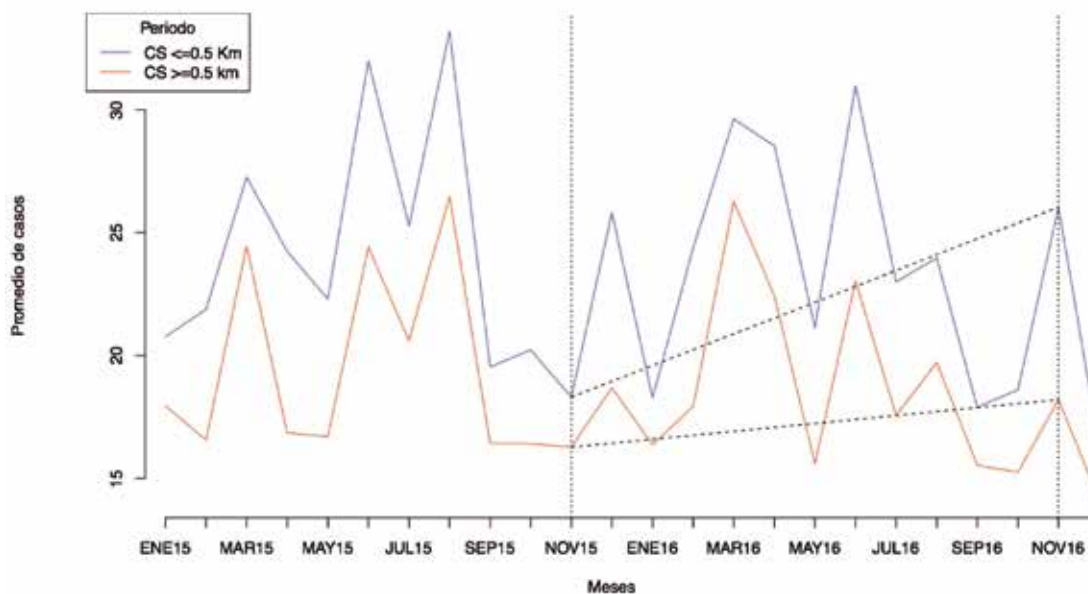
- Controles= 72

Regresión:

Tabla N° 1
Modelo de diferencia en diferencia para distancia de hasta 0.5 km.

Dif	Coefficiente	Std. Err	t	p
T	6.2073	2.7502	2.26	0.026**
const	2.2727	1.4415	1.58	0.118
** p<0.05				

Figura N° 1
Casos reportados de diarrea en los centros de salud por grupo de tratamiento y control (0.5 km)



6.2. Considerando a los centros de salud cercanos a las zonas afectadas con una distancia menor a 1 Km.

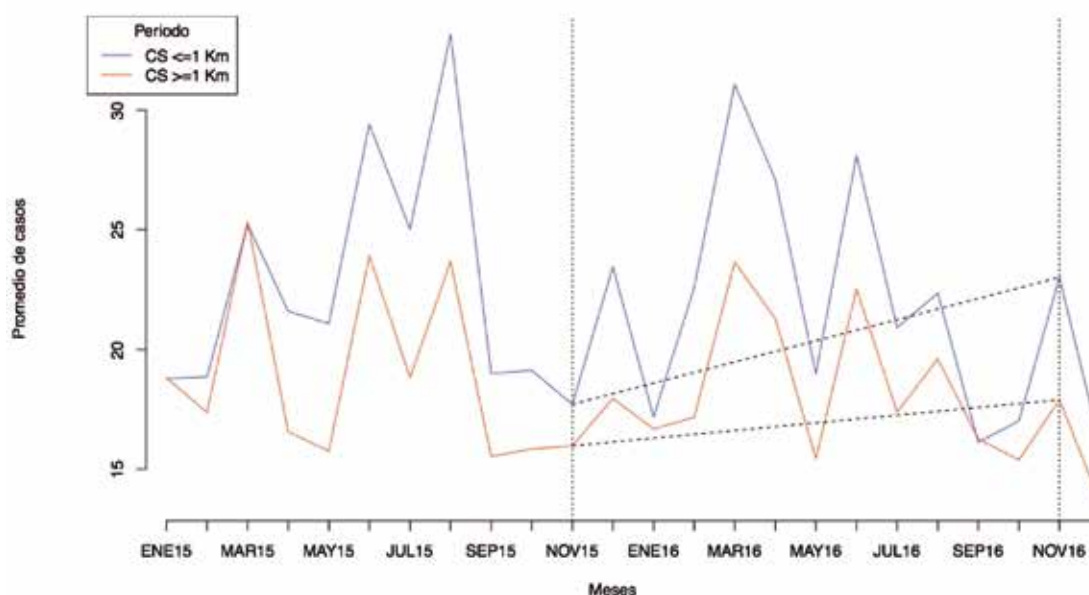
- Tratamientos= 51
- Controles= 50

Regresión:

Tabla N° 2: Modelo de diferencia en diferencia para distancia de hasta 1 km.

Dif	Coefficiente	Std. Err	t	p
T_i	3.3868	2.5	1.35	0.179
const	2.3404	1.74	1.35	0.182

Figura N° 2
Casos reportados de diarrea en los centros de salud por grupo de tratamiento y control (1 km)



Las tablas 1 y 2 presentan los resultados del modelo de diferencia en diferencia considerando los niveles de tratamiento de 0.5 km. y 1 km. respectivamente.

En el primer caso se puede afirmar estadísticamente que existió un efecto del racionamiento a un nivel de significancia del 5%, mientras que en el segundo caso no existe evidencia estadística que permita verificar el efecto del racionamiento en centros de salud a una distancia de hasta 1 km de distancia a las zonas de racionamiento. Este efecto en el caso significativo es positivo, lo que implica que el racionamiento tuvo un efecto viéndose incrementado los casos de diarrea

en las zonas cercanas (hasta 0.5 km) al área de racionamiento, este efecto se lo puede apreciar de forma visual en la figura 1, donde se percibe la pendiente existente respecto los datos reportados en 2016, el valor del efecto es de 6.2, que se traduce en que se incrementaron 6 casos aproximadamente dentro los centros cercanos hasta 0.5 km del área de racionamiento de agua.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los centros de salud que se encontraban a 0.5 km o menos de las zonas afectadas por el racionamiento de agua tuvieron

- un incremento significativo en el reporte de los niños menores de cinco años con enfermedad diarreica aguda (EDA).
- Se puede llegar a la conclusión de que la “crisis del agua” que sufrió la ciudad de La Paz en el mes de noviembre de 2016 tuvo un impacto negativo sobre la salud de los niños que se encontraban cerca de la zonas de racionamiento, teniendo en cuenta que la EDA representan la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años es importante tomar medidas de prevención.
 - En cuanto al modelo propuesto, se recomienda explorar otras alternativas que permitan validar o refutar los resultados de este documento y de esta forma se pueda contribuir a una mejora en la evidencia existente de fenómenos similares al estudiado. A partir de los hallazgos de este documento los autores profundizaran un estudio que permita añadir otras variables que pudieron ser afectadas y buscaran plantear otros modelos que sirvan para hacer un análisis de sensibilidad y permita tener un panorama más amplio del fenómeno de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Gertler, Martínez, Premand, Rawling, Vermeersch, C. (2011). Evaluación de impacto en la práctica. pp.235.
- THE WORLD BANK. Lima (2009). Sesión Técnica III Diferencia en diferencias (Dif-en - dif) y Datos panel. pp 1-25.
- Cansino, Sánchez A. (2009). Cálculo del estimador de diferencias en diferencias aplicado a la evaluación de programas públicos de formación: métodos alternativos para su obtención a partir de datos simulados. pp 1-26.
- Card, Krueger, A. (1999). Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania. The American Economic Review. vol: 84 (4). pp: 772-793.
- SEI, Buxton, Escobar, Purkey, D. (2013). El Cambio Climático y la Crisis del Agua en La Paz y El Alto.
- UDAPE, Ministerio de Planificación del desarrollo, y Comité Interinstitucional Metas de Desarrollo del Milenio MDM. (2013). Objetivos de Desarrollo del Milenio en Bolivia. Séptimo informe de progreso 2013.
- Montero, B. (21 de noviembre 2016). Gobierno declara emergencia nacional por sequía. La Razón Digital.